

Kurzfristige Ergebnisse der modifizierten Chevron-Osteotomie mit Weichteiltechnik und Bohrdrahtfixation – eine prospektive Studie

M. Mühlbauer, A. Zembsch, H.-J. Trnka
Orthopädisches Krankenhaus Gersthof, 1. Abteilung
(Vorstand: Prim. Univ.-Prof. Dr. P. Ritschl)

Zusammenfassung. Studienziel: An unserer Abteilung wurde 1993 die Chevron-Osteotomie um ein ausgedehntes Weichteilrelease im zweiten Interdigitalraum erweitert. 1994 haben wir in einer prospektiven Studie begonnen, die Osteotomie mit einem Bohrdraht zu fixieren. Ziel dieser Arbeit ist es, die kurzfristigen Ergebnisse dieser prospektiven Studie klinisch und radiologisch zu analysieren mit besonderem Augenmerk auf Stabilität bzw. eventuellem Korrekturverlust, auf Köpfchennekrosen und Metatarsalköpfchenluxationen. **Methode:** Von Februar 1994 bis Oktober 1995 wurden 55 Füße bei 45 Patienten mit der Chevron-Methode mit Weichteiltechnik nach Mann und Bohrdrahtfixation operiert. Das durchschnittliche Follow-up war 33,9 Monate. Prospektiv wurden alle Patienten präoperativ und zum Nachuntersuchungszeitpunkt mit einem standardisierten Untersuchungsbogen, nach dem Hallux Metatarsophalangeal Interphalangeal Scale (HMIS) der American Foot and Ankle Society, klinisch und radiologisch untersucht. **Ergebnisse:** Patientenzufriedenheit: 83% sehr gut und gut, befriedigend 8% und nicht zufriedenstellend 9%. Der HMIS-Wert war 86,9 Punkte von 100 erreichbaren Punkten. Radiologisch konnte der durchschnittliche Hallux-valgus-Winkel um 19,8° (von 28,7° auf 8,9°) korrigiert werden, der durchschnittliche Intermetatarsalwinkel um 8,2° (von 14,4 auf 6,2°). Es konnte weder eine Köpfchennekrose, noch ein Korrekturverlust beobachtet werden. Eine Metatarsalköpfchenluxation wurde festgestellt. **Schlussfolgerung:** Bei zusätzlichem lateralen Weichteileingriff ist trotz Impaktierung das Risiko des Verlustes der Verschiebekorrektur gegeben. Die Bohrdrahtfixation wirkt einer verminderten Stabilität des osteotomierten Metatarsalköpfchens entgegen und verhindert somit einen Korrekturverlust. Nachteil dieser Methode ist, dass durch einen zweiten Eingriff der Bohrdraht entfernt werden muss.

Schlüsselwörter: Hallux valgus – Chevron – Fixation – Weichteilrelease

Short-Term Results of the Modified Chevron Osteotomy with Soft-Tissue Release and Guide-Wire Fixation: A Prospective Study. Aim: A Chevron osteotomy with lateral soft-tissue release was performed at our department in 1993. In 1994 a prospective study to evaluate the temporary Kirschner wire fixation was started. Aim of this prospective study was to analyse the short-term clinical and radiological results with spe-

cial attention to stability, necroses, and luxation of the first metatarsal head. **Method:** Between February 1994 and October 1995 45 patients (55 feet) were treated with a Chevron osteotomy combined with a lateral soft-tissue release and temporary Kirschner wire fixation. The average follow-up was 33.9 months. All patients were seen and evaluated preoperatively and at a minimum follow-up of 24 months using a standardized questionnaire based on the Hallux metatarsophalangeal Interphalangeal Scale (HMIS) of the American Foot and Ankle Society. **Results:** Results of the survey of patient satisfaction revealed excellent and good results in 83%, fair in 8%, and poor in 9%. The median HMIS at final follow-up was 86.9 points of 100 points. The average hallux valgus angle correction was 19.8 (from 28.7 to 8.9) and the average first intermetatarsal angle correction was, 8.2 (from 14.4 to 6.2). No avascular necrosis of the first metatarsal head and no loss of correction were noted. In one case a luxation of the metatarsal head was observed. **Conclusion:** Combining the Chevron osteotomy with an excessive lateral soft-tissue release increases the likelihood of instability of the metatarsal head and consecutive loss of correction. The temporary Kirschner wire fixation increases the stability of the Chevron osteotomy and prevents the loss of correction. The disadvantage of this method is, that the wire has to be removed after 6 weeks.

Key words: Hallux valgus – Chevron – fixation – soft-tissue release

Einleitung

Der Terminus Hallux valgus beschreibt eine Deformität des Großzehengrundgelenks, die mit lateraler Abweichung und gleichzeitiger Pronation der Großzehe und zusätzlichem Metatarsus primus varus vergesellschaftet ist.

Schreitet die Deformität fort, gibt die lateralisierende Grundphalanx der Großzehe das Metatarsalköpfchen frei, welches gegen den Schuh drückt und zur Ausbildung einer protektiven Bursa führt (Frostballen im Volksmund).

Über 150 Operationsmethoden mit teilweise minimalen Varianten werden in der einschlägigen Literatur beschrieben, wobei sich aber nur wenige Verfahren etabliert haben [1].

Eine international anerkannte Methode zur Korrektur einer leichten bis mittelgradigen Hallux-valgus-Deformität ist die Chevron-Osteotomie, eine distale V-Osteotomie des ersten

Metatarsalköpfchens [2]. Diese Technik wurde erstmals 1976 von Corless [3] als Modifikation der Mitchell-Technik beschrieben. Austin präsentierte 1981 [4] seine Ergebnisse von 1200 operierten Patienten. In den frühen 80er Jahren popularisierte Johnson [5] diese Technik. Seit damals ist sie eine etablierte Methode der Wahl bei leichten und mittelgradigen Hallux-valgus-Fehlstellungen. Die Indikation für diese Technik wurde ursprünglich bei Hallux-valgus-Fehlstellungen mit einem Intermetatarsale-I-Winkel von weniger als 15° und einem Hallux-valgus-Winkel von weniger als 35° gestellt. Sowohl Mann [6] als auch Leventen [7] vertraten die Ansicht, dass bei einem inkongruenten Gelenk auf andere Techniken zurückgegriffen werden sollte.

Um die Korrekturergebnisse zu verbessern, wurde nach Modifikationen der Technik gesucht. Ein ausgedehnter lateraler Weichteileingriff wurde von Mann [8] in Kombination mit einer proximalen bogenförmigen Osteotomie beschrieben. Sowohl Kitaoka [9] in seiner Arbeit über die simple Exostosenabtragung als auch Granberry [10] mit seiner Arbeit über die proximale Metatarsale-I-Osteotomie kamen zu dem Schluss, dass ein erweiterter Weichteileingriff anzustreben sei, um ein Wiederauftreten der Deformität und damit Revisionsoperationen zu vermeiden. Trnka et al. [11] haben in einem Vergleich zwischen Chevron-Osteotomien mit und Chevron-Osteotomien ohne laterales Weichteilrelease nachgewiesen, dass mit der Hinzufügung des lateralen Weichteilreleases eine statistisch signifikante Verbesserung der radiologischen Ergebnisse erzielt werden kann.

Ausgezeichnete Ergebnisse der Kombination (Chevron und lateraler Weichteileingriff) wurden von Pochatko [12] und Trnka [13] veröffentlicht. Je ausgedehnter der laterale Weichteileingriff durchgeführt wird, um so geringer ist die unmittelbare Stabilität des nach lateral verschobenen Metatarsale-I-Köpfchens. Uns fiel nach Einführung des zusätzlichen lateralen Weichteilreleases eine Häufung von Verkippen und Korrekturverlusten der Metatarsalköpfchen auf.

Die verschiedensten Fixationsmethoden wie temporäre Bohrdrähte, resorbierbare Stifte, Kleinfragmentplatten und Schrauben wurden in den letzten Jahren zur Anwendung gebracht und auch beschrieben [14, 15, 16].

Für uns war von all diesen arrivierten Fixationsmethoden jene mit Bohrdraht die am ansprechendsten, da sie die geringsten Kosten verursacht.

Ziel dieser Arbeit ist es, die kurzfristigen Ergebnisse dieser prospektiven Studie an Hand klinischer und radiologischer Parameter zu analysieren, und vor allem darauf zu achten, ob es zu Köpfchenverkippen oder Korrekturverlusten gekommen war.

Material und Methode

Im Zeitraum zwischen Februar 1994 und Oktober 1995 wurden 55 Füße bei 45 Patienten (42 Frauen, 3 Männer) mit einem Durchschnittsalter von 47,9 Jahren (Min.: 22a, Max.: 60a,) nach der Chevron-Methode mit Weichteiltechnik im ersten Intermetatarsalraum und Bohrdrahtfixation an unserer Abteilung operiert.

Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum betrug 33,9 Monate (24–58).

Die Operationsindikation ergab sich aus der Kombination von schmerzhafter Pseudoexostose, Druckbeschwerden im Schuh und dem kosmetischen Erscheinungsbild. Aus rein kosmetischen Gründen wurde die Indikation zur Operation nie gestellt.

Prospektiv wurden alle Patienten präoperativ und zum Nachuntersuchungszeitpunkt mit einem standardisierten Untersuchungsbogen klinisch untersucht. Die Daten der nach standardisierter Technik vermessenen Röntgenbilder wurden ebenfalls in diesen Bogen eingetragen. Die Krankengeschichten und Ambulanzaufzeichnungen aller Patienten wurden ausgewertet, um Komplikationen erfassen zu können.

Klinische Beurteilung

Die Patienten wurden mittels standardisiertem Score [13], präoperativ und zum Nachuntersuchungszeitpunkt untersucht. Dieser Vorfußuntersuchungsbogen enthält klinische Allgemeininformationen und die subjektive Bewertung des Operationsergebnisses durch den Patienten. Besonders wurde auf die Funktion, im Sinne der Beweglichkeit des Großzehengrundgelenks und auf das kosmetische Erscheinungsbild geachtet. Weiters wurden die klinischen Parameter Schmerzintensität (40 Punkte), Aktivitätsbeeinträchtigung (10 Punkte), Schuhwerk (10 Punkte), MTP-Beweglichkeit (10 Punkte), IP-Beweglichkeit (5 Punkte), MTP-IP-Stabilität (5 Punkte), Beschwiellung (5 Punkte) und Fußform (15 Punkte) beurteilt.

Der Score ergibt sehr gut bei 90–100 Punkten, gut bei 80–89 Punkten, zufriedenstellend bei 70–79 Punkten und bei weniger als 70 Punkten nicht zufriedenstellend.

Radiologische Beurteilung

Routinemäßig wurden belastete Röntgenaufnahmen präoperativ und bei Nachuntersuchungen im dp- und seitlichen Strahlengang verwendet. Neben der Bestimmung des Hallux-valgus-Winkels und des ersten Intermetatarsal-Winkels wird ein besonderes Augenmerk auf die Kongruenz im ersten Metatarsophalangealgelenk und auf die Stellung der Sesambeine gelegt [17].

Dabei erfolgte die Positionsbestimmung des medialen Sesambeines in Relation zur Mittellinie (Referenzlinie) längs des ersten Metatarsale. Die Gradeinteilung wurde von 0–3 vorgenommen: Grad 0: keine Verlagerung nach lateral, ohne die Referenzlinie zu tangieren. Grad 1: Verlagerung nach lateral mit Übertreten der Referenzlinie bis zu 50%. Grad 2: Verlagerung nach lateral mit Übertreten der Referenzlinie über 50%. Grad 3: massive Verlagerung nach lateral, ohne die Referenzlinie zu berühren.

OP-Technik

Bei allen Füßen erfolgte der chirurgische Eingriff unter peripherer Leitungsanästhesie (Knöchelblock) und in Es-march-Blutleere. Als erster Schritt wurde die laterale Weichteiltechnik durchgeführt. Der operative Zugangsweg erfolgt von dorsal über eine ca. 5 cm lange Hautinzision im ersten

Intermetatarsalraum. Der Sehnenansatz des Musculus adductor hallucis an der Gelenkkapsel und dem lateralen Sesambein wird identifiziert. Anschließend erfolgt die Diszision der Gelenkkapsel dicht neben dem lateralen Sesambein in Längsrichtung. Die Anteile der Adduktorsehne an der Basis der proximalen Phalanx der Großzehe werden durchtrennt. Um einen geeigneten Sehnen Spiegel für die spätere Verlagerung zu erhalten, wird die Adduktorsehne scharf vom Sesambein abgetragen. Das laterale Sesambein wird nun vollständig mobilisiert.

In diesem Patientenkollektiv führten wir entsprechend der von Mann [8] beschriebenen Weichteiltechnik die Diszision des Ligamentum metatarsale transversum durch. Dies sehen wir zum heutigen Zeitpunkt nicht mehr als notwendig an. Die laterale Gelenkkapsel wird in Gelenkhöhe noch vertikal gestichelt. Für die spätere Raffnaht des ersten Intermetatarsalraumes legt man Haltefäden durch die proximale Gelenkkapsel des ersten und zweiten Metatarsalköpfchens unter Einschluss des Adduktorsehnenstumpfes vor.

Der mediale Hautschnitt erfolgt streng in der Mitte über der Pseudoexostose in einer Länge von ca. 6–8 cm. Das Gelenk und die Pseudoexostose werden mittels einer L-förmigen Inzision freigelegt. An unserer Abteilung wird in den meisten Fällen ein modifizierter medialer Zugang („Inverted-L-shaped“) zum Gelenk verwendet. Der kurze Schenkel des „L“ liegt über dem Gelenkspalt, der lange Schenkel zieht vom Gelenkspalt ausgehend mediodorsal nach proximal. Die Kapsel kann nun türflügelartig geöffnet werden.

Anschließend erfolgt die sparsame Abtragung der Pseudoexostose vertikal zur Standfläche des Fußes.

Im Mittelpunkt der so entstehenden Fläche wird ein Bohrdraht eingebracht, zentriert auf das 3. Metatarsalköpfchen und um 20° plantarisiert. Anschließend erfolgt die horizontale V-Osteotomie mit nach proximal offenem ca. 60-gradigen Winkel. Der distale nun mobilisierbare Teil des Köpfchens wird nach lateral verschoben, auf den Schaft impaktiert und mittels eines Bohrdrahtes fixiert. Eine Verschiebung von mindestens 5 mm wird angestrebt.

Bei nach lateral abgewichener Gelenkfläche kann diese Fehlstellung mit einem zusätzlichen medialen Keil korrigiert werden. In unserem Patientengut war dies aber nicht notwendig.

Technik der Bohrdrahtfixation

Einbringen des Bohrdrahtes in Korrekturposition von dorso-medial nach plantar-lateral. Anschließend Kontrolle ob eine Perforation in das Gelenk erfolgt ist. Danach Umbiegen des Endes mit der Spitze nach plantar, um eine Nervenreizung zu vermeiden. Die medial überstehende Kortikalis wird mit der oszillierenden Säge abgetragen und die mediale Gelenkkapsel in gehaltener Korrekturposition gerafft. Anschließend erfolgt die Verknüpfung der Kapsel fäden im ersten Intermetatarsalraum und der schichtweise Wundverschluss.

Postoperativ wird ein Vorfußstapeverband mit Halluxzügel angelegt, der nach dem zweiten Tag erstmals gewechselt wird. Nach einer Röntgenkontrolle am 5. postoperativen Tag

kann der Fuß erstmals in einem Holzsohlenschuh belastet werden. Wöchentliche Tapeverbandwechsel erfolgten bis zur 6. postoperativen Woche. 6–8 Wochen postoperativ ambulante Entfernung des Bohrdrahtes.

Ergebnisse

45 Patienten mit 55 Füßen wurden nach der Chevron-Methode mit lateralem Weichteilrelease operiert, davon waren 40 Patienten (38 Frauen, 2 Männer) mit 50 Füßen und einem durchschnittlichen Nachuntersuchungszeitraum von 33,9 Monaten (24–58 Monate) zu dieser Studie verfügbar. Das Durchschnittsalter war 47,9 Jahre (Min.: 22a, Max.: 60a.). Die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Krankenhaus betrug 7,3 Tage (4–14 Tage).

Klinische Ergebnisse

Bei der Frage nach der subjektiven Zufriedenheit beurteilten die Patienten das Operationsergebnis in 57% als sehr gut, in 26% als gut, in 8% als befriedigend und in 9% als nicht zufriedenstellend.

Das kosmetische Resultat der operierten Füße wurde von den Patienten in 64% mit sehr gut, in 24% mit gut, in 6% mit befriedigend und in 6% mit schlecht bewertet.

Der präoperative IMS-Score ergab einen Mittelwert von 54,9 Punkten (STABW: 10,3). Bei der Auswertung der klinischen Nachuntersuchung zeigte sich ein durchschnittlicher HMS-Wert von 86,9 Punkten (STABW: 17,8).

Präoperativ war kein Patient schmerzfrei, 36% der Patienten hatten leichte Schmerzen, 60% mäßige Schmerzen und 4% Dauerschmerzen. Zum Nachuntersuchungszeitraum waren 87,5% der Patienten (35 Patienten) schmerzfrei, 5% (2 Patienten) hatten gelegentlich leichte Schmerzen, 2,5% (1 Patient) hatte mäßige Schmerzen und 5% (2 Patienten) hatten Dauerschmerzen.

Bei den Patienten wurde präoperativ eine durchschnittliche Plantarflexion von 27° (STABW: 10,3) und eine Dorsalexension von 50° (STABW: 14,4) gemessen. Bei der Nachuntersuchung ergab die durchschnittliche Plantarflexion 20° und die Dorsalexension 38°.

Radiologische Ergebnisse

Präoperativ betrug der durchschnittliche HV-Winkel 28,7° (STABW: 5,58°) und der durchschnittliche IMT-Winkel 14,4° (STABW: 2,4°). Der HV-Winkel konnte durch die Operation um 19,8° auf einen durchschnittlichen postoperativen HV-Winkel von 8,9° (STABW: 10,3°) und der IMT-Winkel um 8,2° auf postoperative 6,2° (STABW: 2,53) korrigiert werden. Die Luxation der Sesambeine betrug präoperativ in 77,5 Grad 2 und 3. Postoperativ konnte dies auf 3,5% korrigiert werden.

51% der Füße zeigten präoperativ ein kongruentes Metatarsophalangelagelenk. Postoperativ ergab die Untersuchung in 88% ein kongruentes Metatarsophalangelagelenk. Bei keinem Patienten wurde eine Nekrose des Köpfchens des ersten Metatarsale beobachtet.

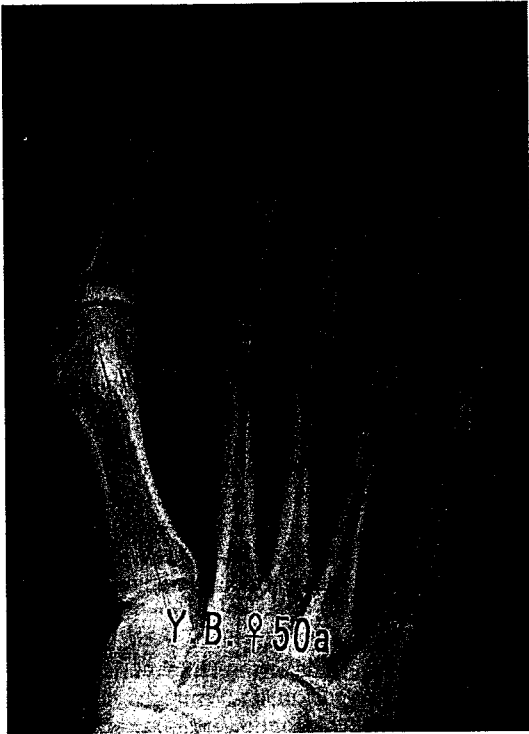


Abb. 1 Patient Y. B., weibl. 50 J. präop. Sesambeinluxation Grad 2, Hallux-valgus-Winkel: 24° Intermetatarsalwinkel: 18°.

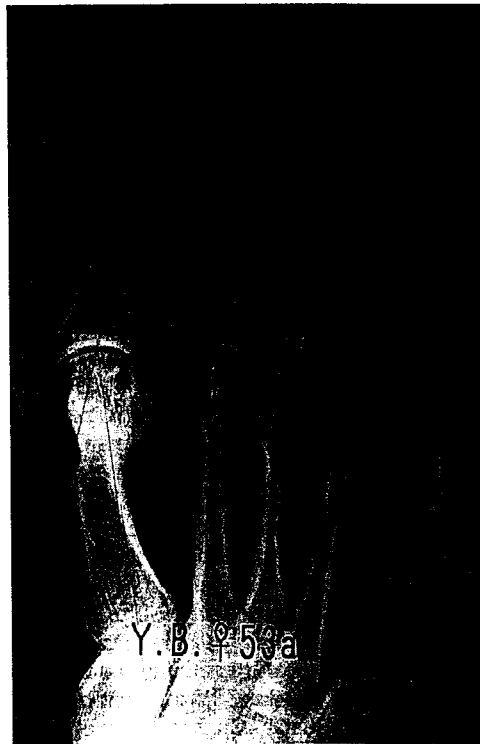


Abb. 2 Patient Y. B., weibl. 53 J., 3 Jahre postoperativ Sesambeinluxation Grad 0, Hallux-valgus-Winkel: 12° Intermetatarsalwinkel: 8°.

Komplikationen

In dieser Patientengruppe konnten folgende Komplikationen beobachtet werden: zwei Wundheilungsstörungen (4%), drei Sensibilitätsstörungen (6%), eine Varusstellung der Großzehe (2%), eine Sesambeinarthrose (2%) und ein in nach lateral abgeglittener Fehlstellung fixiertes Metatarsalköpfchen das in einer Re-Operation korrigiert wurde. (2%) Komplikationen verursacht durch den Bohrdraht wurden keine beobachtet.

Diskussion

Mehrere Autoren [12,13] vertreten die Ansicht, dass ein Weichteilrelease bei der Chevron-Technik die besseren Korrekturmöglichkeiten und eine höhere Patientenzufriedenheit ergibt. Dies wurde vor allem in einer Arbeit von Trnka et al. [11] statistisch nachgewiesen.

Durch das prospektive Design dieser Studie war es uns möglich, dass jeder Patient mittels eines standardisierten Untersuchungsbogens präoperativ als auch zum Nachuntersuchungszeitpunkt beurteilt werden konnte.

Die Chevron-Osteotomie gewinnt durch das Impaktieren des distalen metatarsalen Fragmentes in das proximale an Stabilität, die keine zusätzliche Fixation erforderlich macht. Es zeigt sich aber, dass bei zusätzlichem lateralen Weichteileingriff keine sichere Fixation des 1. Metatarsalköpfchens gegeben ist. Trotz Impaktieren ist das Risiko des Verlustes der Verschiebekorrektur bzw. das Risiko des Abrutschen des Köpfchens gegeben.

Verschiedenste Modifikationen der Osteotomien [18,19], insbesondere den plantaren Schenkel nach proximal zu verlängern, wurden beschrieben. Dies kann vor allem dem Verkippen des Metatarsalköpfchens nach dorsal oder plantar entgegenwirken. Das Re-Medialisieren des Köpfchens vor allem bei lateralem Weichteilrelease kann nur mit einer zusätzlichen Fixation verhindert werden.

Bei einer nach lateral abgewichenen Gelenkfläche, wie vor allem beim juvenilen Hallux valgus sichtbar, kann die Stellung der Gelenkfläche durch eine mediale Keilentnahme korrigiert werden. Dies ist sicherlich eine äußerst wertvolle Modifikation der Chevron-Osteotomie, war aber bei unserem Patientenkollektiv nicht notwendig. Falls dies aber durchgeführt wird, ist eine zusätzlich Fixation notwendig.

Die unterschiedlichsten Fixationstechniken wurden schon beschrieben, um einer verminderten Stabilität des osteotomierten Metatarsalköpfchens entgegenzuwirken.

Die Empfehlungen verschiedener Autoren reichen von der Verwendung metallischer Osteosynthesematerialien wie Bohrdrähte [20], Herbert-Schrauben [21], AO-Schrauben und Titanium-L-Platten mit Schrauben [22] bis zur Anwendung bioresorbierbarer PDS-Stifte [14,23,24,25].

Bioresorbierbare Pins aus Polyglycolide wurden erstmals erfolgreich zur Fixation von Malleolusfrakturen bzw. Frakturen des distalen Radius anstelle von Schrauben oder Metallpins angewandt. Dabei gibt es aber einige Risiken: Wie bei jedem fremden Biomaterial kann es zum Auftreten von Allergien, avaskulären Nekrosen oder reaktiven Synovitiden kommen. Auch kann ein Bruch des Pins zum Korrekturverlust

führen [14]. Hirvensalo beschreibt, dass in seiner Serie mit 78 Patienten mit bioresorbierbaren Pins bei zwei Patienten entzündliche Veränderungen der Polyglycolid-Stifte auftraten [16].

Pelto-Vasenius beobachtete bei seiner Studie über bioresorbierbare Stifte eine nicht entzündliche Osteolyse der Pins im Metatarsalköpfchen bei 21 von 94 Patienten (22%). Diese war häufiger bei PDS-Stiften nachzuweisen, die heute nicht mehr verwendet werden [24]. Der Vorteil dieser Fixation ist, dass kein Zweiteingriff zur Materialentfernung durchgeführt werden muss.

Beeinflusst durch die klinischen Ergebnisse und publizierten Arbeiten haben wir auf der Suche nach einem effektiven operationstechnischen Verfahren den Weichteileingriff im ersten Intermetatarsalraum modifiziert und das distale osteotomierte Fragment mittels Bohrdraht fixiert. Ziel dieser Modifikation war die bestmögliche anatomische Korrektur des Intermetatarsal- und Hallux-valgus-Winkels sowie eine sichere Fixation des Metatarsalköpfchens zu erreichen.

Ein Vorteil der Verwendung von Bohrdrahtfixationen liegt in den niedrigen Kosten. Crosby beschreibt in seiner Arbeit, dass kein statistisch signifikanter Unterschied bezüglich der Operationsdauer und der Kosten bestehe, bei nicht fixierten oder mit Kirschner-Drähten fixierten Osteotomien [15].

Der Nachteil der Bohrdrahttransfixation besteht darin, dass bei perkutan gesetzten Bohrdrähten ein erhöhtes Infektionsrisiko besteht, und bei versenkten Bohrdrähten ein Zweiteingriff zur Materialentfernung notwendig ist.

Es hat sich aber in unserer Serie gezeigt, dass dieser Zweiteingriff nach 6 Wochen minimal ist, und den Patienten in seinem weiteren Heilungsverlauf nicht beeinträchtigt. Die Verwendung von perkutan gesetzten Bohrdrähten führen wir aufgrund des erhöhten Infektionsrisikos nicht durch.

Die Austin-Osteotomie mit lateralem Weichteilrelease hat sich für die Korrektur der leicht mittelgradigen Hallux-valgus-Deformität als verlässliche Methode erwiesen [13]. Um die intraoperativ erzielte Korrektur beizubehalten, ist bei der Verwendung einer lateralen Weichteiltechnik die temporäre Fixation mit einem versenkten Bohrdraht sinnvoll und für den Patienten nicht beeinträchtigend.

Literatur

- 1 Helal B, Gupta SK, Gojaseni P. Surgery For Adolescent Hallux Valgus. *Acta Orthop Scand* 1974; 45: 271–295
- 2 Steinböck G, Hetherington VJ. Austin bunionectomy: transpositional „V“ osteotomy of the first metatarsal for hallux valgus. *J Foot Surg* 1988; 27: 211–216
- 3 Corless JR. A modification of the Mitchell procedure [abstr]. *Journal of Bone and Joint Surgery* 1976; 58B: 138–138
- 4 Austin DW, Leventen EO. A new osteotomy for hallux valgus: a horizontally directed „V“ displacement osteotomy of the metatarsal head for hallux valgus and primus varus. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1981; 25: 30
- 5 Johnson KA, Cofield RH, Morrey BF. Chevron osteotomy for hallux valgus. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1979; 142: 44–47

- 6 Mann RA. Bunion surgery: decision making. *Orthopedics* 1990; 13: 951–957
- 7 Leventen EO. The Chevron procedure. *Orthopedics* 1990; 13: 973–976
- 8 Mann RA. Distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy for correction of hallux valgus deformity. *Orthopedics* 1990; 13: 1013–1018
- 9 Kitaoka HB, Franco MG, Weaver AL, Ilstrup DM. Simple bunionectomy with medial capsulorrhaphy. *Foot Ankle* 1991; 12: 86–91
- 10 Granberry WM, Hickey CH. Hallux valgus correction with metatarsal osteotomy: effect of a lateral distal soft tissue procedure. *Foot Ankle Int* 1995; 16: 132–138
- 11 Trnka HJ, Zembsch A, Kaider A, Salzer M, Ritschl P. Korrektur der hochgradigen Sesambeinluxation beim Hallux valgus durch Austin Osteotomie mit und ohne lateralem Weichteilrelease. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 1997; 135: 150–156
- 12 Pochatko DJ, Schlehr FJ, Murphey MD, Hamilton JJ. Distal chevron osteotomy with lateral release for treatment of hallux valgus deformity. *Foot Ankle Int* 1994; 15: 457–461
- 13 Trnka H-J, Zembsch A, Wiesauer H, Hungerford M, Salzer M, Ritschl P. Modified Austin procedure for correction of hallux valgus. *Foot Ankle Int* 1997; 18: 119–127
- 14 Brunetti VA, Trepal MJ, Jules KT. Fixation of the Austin osteotomy with bioresorbable pins. *J Foot Surg* 1991; 30: 56–65
- 15 Crosby LA, Bozarth GR. Fixation Comparison for Chevron Osteotomies. *Foot Ankle Int* 1998; 19: 41–43
- 16 Hirvensalo E, Bostman O, Tormala P, Vainionpaa S, Rokkanen P. Chevron osteotomy fixed with absorbable polyglycolide pins. *Foot Ankle* 1991; 11: 212–218
- 17 Schneider W. Metatarsophalangeal and intermetatarsal angle: different values and interpretation of postoperative results dependent on the technique of measurement. *Foot Ankle Int* 1998; 19: 532–536
- 18 Johnson KA. Chevron osteotomy. In: K. A. Johnson (Ed.): *The Foot and Ankle*. Raven Press, Chapt. 4, pp: 31–48, New York 1994;
- 19 Donnelly RE, Saltzman CL, Kile TA, Johnson KA. Modified chevron osteotomy for hallux valgus. *Foot Ankle Int* 1994; 15: 642–645
- 20 Knecht JG, VanPelt WL. Austin bunionectomy with Kirschner wire fixation. *J Am Podiatry Assoc* 1981; 71: 139–144
- 21 Quinn MR, DiStazio JJ, Kruljac SJ, Herbert bone screw fixation of the Austin bunionectomy. *J Foot Surg* 1987; 26: 516–519
- 22 Yearian PR, Brown T, Goldman F. Chevron bunionectomy with microplate and screw fixation: a retrospective follow-up of 26 feet. *J Foot Ankle Surg* 1996; 35: 532–536
- 23 Hetherington VJ, Shields SL, Wilhelm KR, Laporta DM, Nicklas BJ. Absorbable fixation of first ray osteotomies. *J Foot Ankle Surg* 1994; 33: 290–294
- 24 Pelto-Vasenius K, Hirvensalo E, Vasenius J, Rokkanen P. Osteolytic changes after polyglycolide pin fixation in chevron osteotomy. *Foot Ankle Int* 1997; 18: 21–25
- 25 Small HN, Braly WG, Tullos HS. Fixation of the Chevron osteotomy utilizing absorbable polydioxanon pins. *Foot Ankle Int* 1995; 16: 346–350

Univ.-Doz. Dr. Hans-Jörg Trnka

Abteilung Orthopädisches Krankenhaus Gersthof
Wielemansgasse 28
1180 Wien, Österreich

Tel. Austria-1-47 611/4423
Fax Austria-1-47 611/4309
E-mail: hans4hallux@aon.at