

# Kurzzeitergebnisse der Weil-Osteotomie zur Behandlung der Metatarsalgie

M. Mühlbauer, H.-J. Trnka, A. Zembsch, P. Ritschl

Orthopädisches Krankenhaus Gersthof, Wien, I. Abteilung (Vorstand: Univ.-Prof. Dr. med. P. Ritschl)

**Zusammenfassung. Fragestellung:** In einer retrospektiven Studie wurden die Ergebnisse der Weil-Osteotomie zur Behandlung der Metatarsalgie bei den ersten 30 Patienten analysiert. **Methode:** Klinisch und radiologisch wurden 30 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 60 Jahren (25–78 Jahre) nach Weil-Operationen (69 Osteotomien) nachuntersucht. Der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum betrug 15 Monate (12–26 Monate). Die Ergebnisse wurden anhand der Krankengeschichte, der Standröntgen und eines standardisierten Fragebogens beurteilt. **Ergebnisse:** Wir fanden 23 subjektiv sehr zufriedene und zufriedene Patienten. Das objektive Operationsergebnis war, basierend auf dem Lesser-Metatarsal-Interphalangeal-Scale, bei 17 Patienten sehr gut, bei 4 gut, bei 3 befriedigend und bei 6 nicht zufriedenstellend (Mittelwert 77,1 Punkte). Rezidivmetatarsalgien bestanden in 5 Fällen, eine Transpositions-metatarsalgie wurde nicht beobachtet. Die mittlere Verkürzung betrug 4,4 mm. Eine Subluxation im Metatarsophalangealgelenk wurde in 18 von 22 Fällen korrigiert. Eine Einschränkung der Plantarflexion im Metatarsophalangealgelenk wurde bei 14 Patienten gefunden, eine fehlende Beweglichkeit bei 2 Patienten. **Schlussfolgerung:** Unsere Kurzzeitergebnisse zeigen, daß die Weil-Osteotomie eine suffiziente Therapie der Metatarsalgie ist. Diese Technik ermöglicht die Wiederherstellung des Alignmentbogens der Metatarsalköpfchen und die Korrektur von Luxationen und Subluxationen der Metatarsophalangealgelenke. Ein Nachteil ist die häufig beobachtete eingeschränkte Plantarflexion im Metatarsophalangealgelenk, die durch forcierte postoperative Heilgymnastik günstig beeinflusst werden kann.

**Schlüsselwörter:** Metatarsalgie – Weil-Osteotomie – Osteotomie der Metatarsalia

## Short Time Results of the Weil-Procedure for the Treatment of Metatarsalgia. Introduction:

The aim of this retrospective study was to analyse the short term results after the Weil-procedure for the treatment for metatarsalgia in 30 consecutive patients. **Methods:** 30 patients (69 osteotomies) after the Weil-procedure with an average age of 60 years (range 25 to 78 years) were analysed by clinical and radiological evaluation. The average follow up was 15 months (range 12 to 26 months). Analysis was performed using the patients' records, weight-bearing radiographs and a standardized questionnaire. **Results:** Subjective evaluation revealed 23 very satisfied and satisfied patients. Based on the Lesser-Metatarsal-Interphalangeal-Scale the objective results showed 77.1 points on average. The results were excellent in 17 cases, good in 4, fair in 3 and unsatisfactory in 6 cases respectively. Recurrent metatarsalgia was noted in 5 cases, whereas no transfermetatarsalgia was observed. The average shortening was 4.4 mm. Subluxation of the metatarsophalangeal joint was corrected in 18 out of 22 cases. A restricted plantar flexion of the metatarsophalangeal joint was noted in 14 cases. 2 patients showed loss of movement. **Conclusion:** Our short-term results reveal that the Weil-osteotomy is a sufficient treatment for metatarsalgia. This technique is able to reestablish the alignment of the metatarsals and to correct luxation and subluxation of the metatarsophalangeal joint. Restricted plantarflexion of the metatarsophalangeal joint is a drawback, which may be avoided by intensive physiotherapy.

**Key words:** Metatarsalgia – Weil-osteotomy – metatarsal alignment – metatarsal osteotomy

## Einleitung

Als Metatarsalgie wird jener Schmerz definiert, der im Bereich der Metatarsophalangealgelenke lokalisiert ist. *Du Vries* ist der Meinung, daß 50–70% der Erwachsenen der zivilisierten Gesellschaft Fußprobleme haben, 90% davon betreffen den Vorfuß (*Du Vries* 1965, *Viladot* 1991). Somit gehören Vorfußprobleme und damit auch die Metatarsalgie zu den häufigsten Problemen, die ein Orthopäde behandelt.

Mit der Metatarsalgie vergesellschaftet findet sich oft eine Subluxation der Metatarsophalangealgelenke. Diese bewirkt eine Dorsalflexion der Grundphalanx, die ihrerseits wiederum eine Druckvermehrung plantarseitig verursacht. In vielen Fällen entwickelt sich eine Hammerzehen-deformität.

Neben der Subluxation der Metatarsophalangealgelenke spielt auch die Länge der Metatarsalia eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Deformität. Die Metatarsalgie wird in den meisten Fällen durch eine übermäßige Länge der kleinen Metatarsalknochen, und somit durch erhöhte Druckaufnahme der kleinen Metatarsalköpfchen verursacht. Diese kann angeboren sein, oder sekundär als Folge einer relativen Verkürzung nach einer Operation des ersten Strahles auftreten.

Die Behandlung der Metatarsalgie ist schwierig. Dies wird durch die Vielzahl an Behandlungsmethoden aufgezeigt. Im Anfangsstadium der statisch bedingten Veränderungen an den kleinen Metatarsalia helfen konservative Therapiemaßnahmen wie retrokapital abstützende Einlagen, Gewichtsabnahme, gutes Schuhwerk und fußgymnastische Übungen zur Kräftigung der kleinen Fußmuskeln. Wenn konservative Maßnahmen keinen Erfolg zeigen, sind operative Methoden indiziert. Wichtigstes Kriterium dabei ist der Schmerz bzw. der Schuhkonflikt des Patienten. Die operativen Techniken reichen von der Resektion der durchgetretenen Metatarsalköpfchen bei Polyarthrit (Du Vries 1965, Petrov et al. 1996), über die Kondylenresektion bis zu den verschiedenen distalen, diaphysären und basalen Metatarsal-Osteotomien (Helal 1975, Du Vries 1965, Sarfert und Salzmann 1982, Sclamberg und Lorenz 1983, Helal und Graiss 1984, Winson 1988, Harper 1990, Leventen und Pearson 1990, Viladot 1991, Mulier 1994, Myerson 1993, Trnka et al. 1996).

Von Weil wurde eine intraartikuläre, schräge, distale Osteotomie mit Schraubefixation durch den Kopf und den Hals des Metatarsale zum ersten Mal in Europa im Juni 1992 durchgeführt und von Barouk 1994 beschrieben (Barouk 1994, 1996). Das wesentliche Ziel der Weil-Osteotomie liegt darin, die Metatarsalköpfchen nach proximal zu verschieben und diese durch Verkürzung aus der Belastungszone zu bringen.

Ziel dieser Studie war es, die Ergebnisse der ersten 30 mit dieser Methode operierten Patienten zu analysieren.

### Patienten und Methode

30 Patienten (mit 69 Osteotomien) wurden vom Mai 1995 bis Mai 1996 an unserer Abteilung operiert. Das Durchschnittsalter betrug 60 Jahre (25–78 Jahre) und der durchschnittliche Nachuntersuchungszeitraum 15 Monate (12 bis 26 Monate). Bei 14 Patienten war zu einem früheren Zeitraum eine Operation nach Keller-Brandes und bei einem Patienten eine Operation nach Austin durchgeführt worden.

Zusätzliche Eingriffe zum Zeitpunkt der Weil-Osteotomie inkludierten: drei distale Osteotomien des ersten Metatarsale, drei basale Osteotomien des ersten Metatarsale, drei Strecksehnenverlängerungen am betroffenen Strahl, eine Keller-Brandes Resektionsarthroplastik und bei einem Patienten eine Arthrodese des ersten Metatarsophalangealgelenkes.

Von den 69 Weil-Osteotomien wurden 29 am zweiten, 21 am dritten, 17 am vierten und 2 am fünften Metatarsale durchgeführt. Es waren 8 einfache Metatarsalosteotomien (am zweiten Metatarsale), 6 doppelte (5 am zweiten und dritten und 1 am vierten und fünften Metatarsale), 15 dreifache (Metatarsale zwei bis vier) und 1 vierfache (an den Metatarsalia zwei bis fünf) (Tab. 1).

### Indikationen zur Weil-Osteotomie

Die Indikation zur Weil-Osteotomie stellten wir bei Patienten mit bestehender Dislokationen im Metatarsophal-

langealgelenk, mit Überlänge eines oder mehrerer kleiner Metatarsalia mit massiver, schmerzhafter, plantarer Clavusbildung oder mit Cross over deformities der zweiten Zehe. Bei allen Patienten wurde vor der Operation ein konservativer Therapieversuch durchgeführt.

### Klinische Auswertung

Die Auswertung erfolgte nach einem standardisierten Fragebogen (Trnka et al. 1996) basierend auf dem Lesser-Metatarsophalangeal-Interphalangeal-Scale (LMIS) der American Foot and Ankle Society (Kitaoka et al. 1994). Dieser Vorfußscore enthält eine maximale Gesamtpunktzahl von 100 Punkten, aufgeschlüsselt nach folgenden Parametern: Schmerzen (40 Punkte), funktionelle Einschränkung (10 Punkte), Einschränkung bezüglich des Schuhwerks (10 Punkte), Reduktion der Beweglichkeit im Metatarsophalangealgelenk (10 Punkte) sowie im Interphalangealgelenk (5 Punkte), Stabilität im Metatarsophalangeal-Interphalangealgelenk (5 Punkte), schmerzhaftes Schwielen (5 Punkte) und Fußform (15 Punkte). Die Beurteilung ergibt sehr gut bei 90–100 Punkten, gut bei 80–89, befriedigend bei 70–79 und bei weniger als 70 Punkten nicht zufriedenstellend.

Zusätzlich zu diesem Bewertungsscore wurden die Lokalisation der Schwielenbildung, eine eventuell bestehende Transfermetatarsalgie, Abrollschmerzen oder die Bildung von Hammerzehen evaluiert. Die Patienten selbst beurteilten das Ergebnis der Operation und die Kosmetik jeweils mit einer Bewertungsskala von 1 (= sehr gut) bis 4 (= schlecht).

Tab. 1 Aufschlüsselung des Patientengutes und Aufstellung der Osteotomien

Weil-Osteotomie	
Patienten	30
Alter	60 (25–78)
Follow up	15 Monate (12–26)
Vorangegangene Operationen	Keller-Brandes (14) Austin (1)
Zusätzliche Operationen	Distale Metatarsale-1-Osteotomie (3), Basale Metatarsale-1-Osteotomie (3), Strecksehnenverlängerung (3), Hohmann (2), Keller-Brandes (1), MTPI Arthrodese (1)
Aufstellung der Osteotomien	
Anzahl	69
Metatarsale II	29
Metatarsale III	21
Metatarsale IV	17
Metatarsale V	2
Single	8
Double	6
Triple	15
Metatarsale II–V	1

### Radiologische Auswertung

Die radiologische Auswertung beinhaltete den Vergleich der präoperativen Röntgenbilder mit jenen, die bei der Nachuntersuchung angefertigt wurden. Die Aufnahmen wurden dorsoplantar und seitlich im Stehen angefertigt. Weitere Parameter zur Beurteilung waren: der Alignmentbogen der Metatarsalköpfchen, eine Subluxation im Metatarsophalangealgelenk, die Verschiebung des Metatarsalköpfchens nach proximal in mm, sowie eine laterale oder mediale Fehlstellung des distale Fragments.

### Operative Technik

Ein etwa 4 cm langer Hautschnitt erfolgte dorsal, intermetatarsal in Längsrichtung verlaufend. Diese Inzision ermöglichte den Zugang zu 2 betroffenen Metatarsophalangealgelenken. (Abb. 1a). Dieser erfolgte zwischen den Sehnen des M. extensor digitorum longus und des M. extensor digitorum brevis. Nach Eröffnung der Gelenkkapsel wurde die Zehe in starker Plantarflexion gehalten. Im Falle einer schweren dorsalen Luxation mußten die Seitenbänder durchtrennt werden, um die Zehe in Plantarflexion zu bringen (Abb. 1b).

Die Osteotomie wurde nun in einer transversalen Ebene, parallel zur Auftrittfläche, beginnend am dorsal gelegenen Gelenkknorpel nahe dem Übergang zum Knochen, durchgeführt. Das distale Fragment konnte nun nach proximal verschoben werden, wobei auf eine ausreichende Verkürzung sowie Rekonstruktion des Alignmentbogens geachtet wurde (Abb. 1c).

Die Fixation erfolgte nun mittels einer speziellen Abdrehschraube. Diese wurde in 90°-Stellung zur Osteotomie gerichtet, maschinell eingebracht. Sobald der Schraubenkopf die dorsale Kortikalis erreicht, dreht sich die Schraube ab. Der überstehende, restliche Teil des Metatarsalköpfchens wurde anschließend reseziert (Abb. 1d). Eine Verlängerung der langen Extensorsehne mit anschließender Discision der Sehne des Muskulus extensor brevis wurde, wo notwendig durchgeführt.

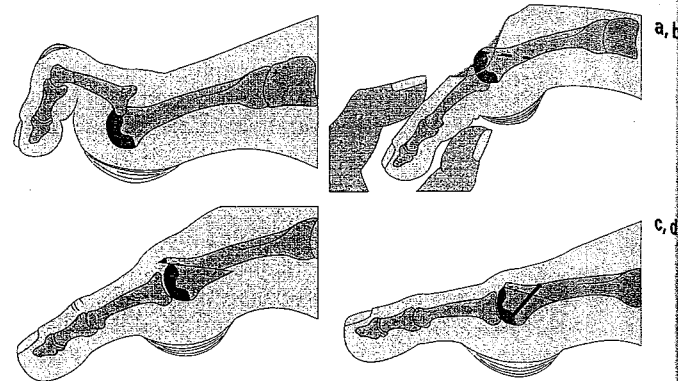
### Nachbehandlung

Ab dem zweiten postoperativen Tag wurde mit einem speziellen Schuh mit einer Holzsohle belastet. Dieser wurde für 4 Wochen verwendet.

### Ergebnisse

Das subjektive Operationsergebnis beurteilten die Patienten in 19 Fällen (63,4%) mit sehr gut, viermal (13,3%) mit gut, ein Patient (3,3%) war mäßig zufrieden und 6 (20%) waren unzufrieden.

Das objektive Operationsergebnis mit dem Mittelwert des Lesser-Metatarsal-Interphalangeal-Scale betrug 77,1 Punkte. Nach diesem standardisierten Bewertungsbogen ergab die Beurteilung bei 17 Patienten (56,7%) sehr gut (90–100 Punkte), bei 4 (13,3%) gut (80–89 Punkte), bei 3 (10%) befriedigend (70–79 Punkte) und bei 6 Patienten



**Abb. 1** a Metatarsalgie mit plantarer Schwielenbildung und Luxation im Metatarsophalangealgelenk. b Die Osteotomie in einer transversalen Ebene parallel zur Auftrittfläche, beginnend am dorsal gelegenen Gelenkknorpel nahe dem Übergang zum Knochen. c Das distale Fragment wird nach proximal geschoben. d Die Osteotomie wird mit einer Abdrehschraube fixiert. Resektion des überstehenden Metatarsale.

(20%) nicht zufriedenstellend (weniger als 70 Punkte). Es konnten bei Patienten, die keine Voroperation hatten, bessere Ergebnisse erzielt werden. Von den insgesamt 15 voroperierten Patienten (14 Patienten mit einer Operation nach Keller-Brandes, 1 Patient mit einer Operation nach Austin) war das Ergebnis bei 8 Patienten (53,3%) sehr gut und gut, bei 3 befriedigend (20%) und bei 4 nicht zufriedenstellend (26,7%). Während bei den nicht voroperierten Patienten das Ergebnis bei 13 Patienten (86,7%) sehr gut und gut war, war das Ergebnis bei 2 Patienten (13,3%) nicht zufriedenstellend (Tab. 2).

Bei der Schmerzbeurteilung waren 20 Patienten (66,6%) schmerzfrei, 6 (20%) hatten gelegentlich Schmerzen im Bereich des operierten Metatarsalköpfchens und 2 Patienten (6,7%) hatten mäßige Schmerzen nach einer längeren Gehstrecke. Weitere 2 Patienten (6,7%) klagten über persistierende starke Schmerzen. Die Ursache dafür war in beiden Fällen eine nach plantar perforierte Schraube. Diese wurden entfernt, wodurch ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht werden konnte.

Das kosmetische Ergebnis wurde bei 21 Patienten (70%) als sehr gut, bei 5 (16,7%) als gut, bei 3 (10%) als befriedigend und bei einem (3,3%) als schlecht beurteilt.

Postoperativ waren 17 (56,6%) von den 30 Patienten mit Modelleinlagen versorgt. Die Beweglichkeit im Grundgelenk war postoperativ bei 12 Patienten (40%) normal, bei

**Tab. 2** Ergebnisse der Weil-Osteotomie bei Patienten mit und ohne Voroperation

Ergebnisse	Pat. mit Vor-OP	Pat. ohne Vor-OP
sehr gut	7 Pat. (46,7%)	10 Pat. (66,7%)
gut	1 Pat. (6,6%)	3 Pat. (20,0%)
befriedigend	3 Pat. (20,0%)	–
nicht zufriedenstellend	4 Pat. (26,7%)	2 Pat. (13,3%)

14 Patienten (46,6%) eingeschränkt, bei 2 Patienten (6,7%) eingeschränkt und schmerzhaft sowie fehlend bei 2 Patienten (6,7%).

Eine asymptotische Schwielenbildung unter dem nach Weil operierten Metatarsalköpfchen wurde bei 7 Patienten, unter dem angrenzenden Metatarsalköpfchen bei einem Fall beobachtet. Eine Rezidivmetatarsalgie wurde bei 5 Patienten (16,6%) unter 8 Metatarsalköpfchen beobachtet. Bei 3 dieser Patienten war vor der Weil-Osteotomie eine Operation nach Keller-Brandes durchgeführt worden. In einem Fall trat eine Rezidivmetatarsalgie bei 3 Metatarsalköpfchen als Folge einer fehlgeschlagenen basalen Metatarsale-I-Osteotomie auf. Es wurde bei keinem Patienten eine Transfermetatarsalgie festgestellt. (Tab. 3)

**Radiologische Ergebnisse**

Die Beurteilung der Röntgenbilder ergab, daß weder eine Abweichung des Metatarsalköpfchens nach lateral oder medial, noch eine Pseudarthrose zu verzeichnen war. Der distale Gelenkspartner (= Basis der Phalanx) war bei 22 Patienten präoperativ nach dorsal subluxiert, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung wurde dies nur in 4 Fällen festgestellt. Präoperativ war das zweite Metatarsale durchschnittlich um 2 mm länger als das erste, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung durchschnittlich um 2 mm kürzer. Die mittlere Verkürzung des zweiten Metatarsale betrug 4,4 mm. Der Metatarsalindex des ersten Strahles war präoperativ in 45% negativ, 50% neutral und 5% positiv. Durch die Weil-Osteotomie konnte dies auf einen positiven Metatarsalindex in 45%, einen neutralen in 41% und einen negativen in 14% korrigiert werden.

**Komplikationen**

Es wurden 3 Fälle von verzögerter Wundheilung beobachtet (Wundheilung nach 3-4 Wochen) und bei 2 Patienten trat ein Sudeck-Syndrom auf. Bei zwei Osteotomien waren die Schrauben zu lang, penetrierten in das Metatarsophalangealgelenk und waren Ursache für anhaltende Schmerzen. Bei diesen Patienten mußten die Schrauben entfernt werden.

**Tab. 3** Klinische und radiologische Ergebnisse

	Weil
LMIS*	77,1
schmerzfrei	20 Pat. (66,6%)
Rezidivmetatarsalgie	5 Pat. (16,6%)
Transfermetatarsalgie	-
Präoperative Subluxation	22 Pat. (73,3%)
Subluxation - Follow up	4 Pat. (13,3%)
laterale od. mediale Fehlstellung des dist. Fragments	-
Pseudarthrose	-

\* Lesser-Metatarsophalangeal-Interphalangeal-Scale (6)

**Diskussion**

Im fortgeschrittenen Stadium läßt sich der durchgetretene und kontrakte Spreizfuß oft nicht mehr mit konservativen Maßnahmen erfolgreich behandeln. Bedingt durch die Tatsache, daß die Metatarsalgie ein schmerzhaftes und aktivitätseinschränkendes Vorfußproblem darstellt, wurden viele Methoden zur operativen Therapie beschrieben.

Zu den wohl bekanntesten Methoden zählt die von Helal (1975) beschriebene schräge Metatarsalosteotomie (Helal 1975, Sarfert und Salzmann 1982, Helal und Greiss 1984, Mulier et al. 1994, Trnka et al. 1996). Bei dieser sollten sich die Metatarsalköpfchen durch den Druck von plantar selbst in eine physiologische Stellung positionieren. Da jedoch keine Fixation durchgeführt wird, ist die endgültige Position des distalen Fragmentes nicht vorherzusagen. Weitere Nachteile sind eine eventuelle mediale oder laterale Deviation sowie exzessives dorsales Höherentreten des Metatarsalköpfchens. Dadurch wiederum kann eine Irritation des interdigitalen Nerven und eine damit verbundene Schmerzsymptomatik entstehen. Weiters besteht die Gefahr der Pseudarthrose (Mulier et al. 1994, Trnka et al. 1996). Durch das isolierte unphysiologische Höherentreten der Metatarsalköpfchen kann es zu einer übermäßigen Druckübernahme der benachbarten Metatarsalköpfchen und in deren Folge zu Transpositionsmetatarsalgien (Mulier et al. 1994, Trnka et al. 1996) kommen.

Bei diaphysären und basalen Metatarsalosteotomien ist das optimale Niveau des Metatarsalköpfchens aufgrund des langen Hebelarmes intraoperativ schwer einzustellen (Harper 1990, Myerson 1994). Die plantare Kondylektomie kann zwar in leichten Fällen die Klavusbildung reduzieren, Subluxationen und Überlängen können durch diese Technik nicht behoben werden (Myerson 1994).

Von den operativen Verfahren geben wir der Weil-Osteotomie den Vorzug, da sie technisch einfach durchzuführen ist, eine rasche Mobilisation erlaubt und bei exakter Indikationsstellung eine hohe Erfolgsquote aufweist. Es besteht die Möglichkeit, die Metatarsalia so zu verkürzen, daß der erwünschte Alignmentbogen entsteht. Durch die Schraubenfixation kann das distale Fragment exakt in der richtigen Position gehalten werden. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit der Korrektur einer Subluxation im Metatarsophalangealgelenk durch die Weil-Osteotomie. Wenn die Basis der Phalanx subluxiert, ist die volare Platte massiv elongiert oder rupturiert und die dorsale Kapsel kontrakt. Eine alleinige schräge Osteotomie transferiert den gesamten Komplex nach proximal, kann aber nur sehr geringe Subluxationen korrigieren. Bei der Weil-Technik erfolgt zusätzlich ein Release der dorsalen kontrakten Kapsel, ein weiteres Faktum wodurch die Subluxation korrigiert wird. In unserer Serie waren 22 Metatarsophalangealgelenke präoperativ subluxiert, 18 davon konnten reponiert werden.

Die präoperative Planung der Operation ist von großer Bedeutung. Durch schon präoperative Bestimmung der geplanten Verkürzung an Hand der Parabollinie der Metatarsalköpfchen wird eine isolierte Überlänge eines der Weil-Osteotomie benachbarten Metatarsale verhindert. Asymptomatische Metatarsalia sollten aber nur im Falle einer postoperativ erwarteten Überlänge mitoperiert werden.

Ein Nachteil der Weil-Osteotomie ist die Bewegungseinschränkung im Metatarsophalangealgelenk, die uns bei 18 Patienten (60%) aufgefallen ist. Diese Bewegungseinschränkung ist auf die Eröffnung der Gelenkkapsel und die darauffolgende Kontraktur im Kapselbereich zurückzuführen. Klinisch hat dieser Zustand die Patienten nicht beeinträchtigt. Forcierte postoperative physikalische Therapie in Form von aktiven und passiven Bewegungsübungen kann dieses Problem verhindern.

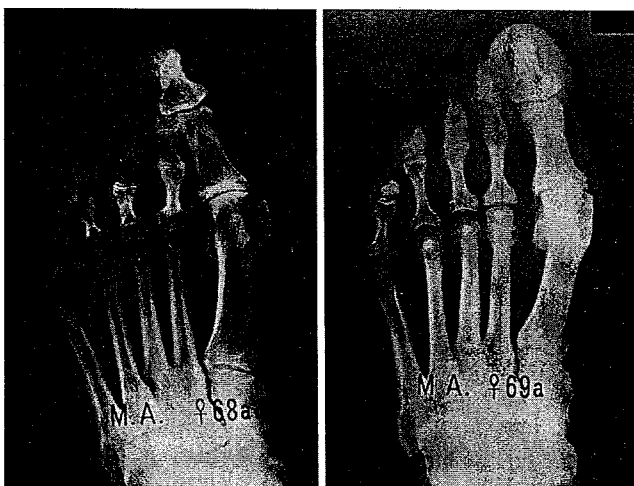
Bei einem Release der dorsalen Kapsel und gleichzeitiger Osteotomie wird das Risiko einer avaskulären Nekrose des Metatarsalköpfchens von *Mulier* (*Mulier et al.* 1994) diskutiert. In unserer Serie der Weil-Osteotomien trat kein Fall einer avaskulären Nekrose auf.

Die Weil-Osteotomie ist eine suffiziente chirurgische Therapie der Metatarsalgie (Abb. 2a und 2b). Durch die Fixation der Osteotomie ist eine planbare Verkürzung der Metatarsalia und dadurch eine Korrektur von Überlängen einzelner Metatarsalia möglich. Da es sich um eine intraartikuläre Osteotomie handelt, ist durch die Eröffnung der Gelenkkapsel ein Release und damit eine suffiziente Korrektur von Subluxationen im Metatarsophalangealgelenk möglich. (Abb. 3a und 3b) Ein Nachteil der intraartikulären Osteotomie ist die Gefahr der Bewegungseinschränkung im Metatarsophalangealgelenk. Eine endgültige Aussage über den Erfolg dieser neuen Technik kann aber erst nach längerfristigen Untersuchungen getätigt werden.

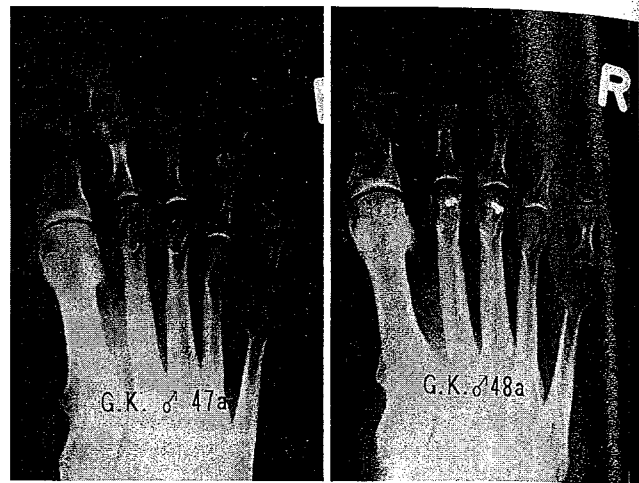
## Literatur

- Barouk, L. S.*: L'osteotomie cervico capitale de Weil dans les metatarsalgies medianes. *Med. Chir. Pied* 10 (1994) 1–12  
*Barouk, L. S.*: Die Metatarsalosteotomie nach Weil zur Behandlung der Metatarsalgie. *Orthopäde* 25 (1996) 338–344  
*Du Vries, H. L.*: Surgery of the foot. 2nd edn. St. Louis, CV Mosby Co. (1965) 204  
*Harper, M. C.*: Dorsal Closing Wedge Metatarsal Osteotomy: A Trigonometric Analysis. *Foot Ankle* 10 (6) (1990) 303–305

a, b



**Abb. 2** a M. A., 68 a, weibl., prä-OP. Präoperative Röntgenbilder einer 68 Jahre alten Patientin mit Metatarsalgie II–IV. b M. A., 69 a, weibl. 1 a post-OP. Korrektur der Luxation im Metatarsophalangealgelenk II–IV durch Weil-Osteotomie.



**Abb. 3** a G. K., 47 a, männl. prä-OP. Präoperative Röntgenbilder eines 47 Jahre alten Patienten mit Metatarsalgie II–III bedingt durch Überlänge der Metatarsalia II–III. b G. K., 48 a, männl. 1 a post-OP. Korrektur der Metatarsalia II–III nach der Weil-Osteotomie.

- Helal, B.*: Metatarsal osteotomy for Metatarsalgia. *J. Bone Joint Surg.* 57-B (1975) 187–192  
*Helal, B., M. Greiss*: Telescoping osteotomy for pressure metatarsalgia. *J. Bone Joint Surg.* 66-B (1984) 213–217  
*Kitaoka, H. B., L. J. Alexander, R. S. Adelaar, J. A. Nunley, M. S. Myerson, M. Sanders*: Clinical rating Systems for Ankle-Hindfoot, Midfoot, Hallux, and Lesser Toes. *Foot Ankle* 15 (1994) 349–353  
*Leventen, E. O., E. Pearson*: Distal metatarsal osteotomy for intractable plantar keratosis. *Foot Ankle* 10 (5) (1990) 247–251  
*Myerson, M.* (Ed.): Metatarsal osteotomy. In: Current therapy in foot and ankle surgery, St. Louis, Mosby-year-book Inc. (1993) 153–158  
*Mulier, T., G. Dereymaeker, J. Viktor, P. Stuer, G. Fabry*: Long term functional results after the Helal osteotomy. *Foot diseases* 1 (1) (1994) 69–77  
*Petrov, O., M. Pfeifer, M. Flood*: Recurrent Plantar Ulceration Following Pan Metatarsal Head Resection. *Foot and Ankle* 35 (6) (1996) 573–577  
*Sarfert, D., G. Salzmann*: Die Behandlung des durchgetretenen Spreizfußes mit der schrägen Metatarsalosteotomie nach Helal. *Z. Orthop.* 120 (1982) 272–277  
*Slamberg, E., M. Lorenz*: A dorsal wedge V osteotomy for painful plantar callositas. *Foot Ankle* 4 (1983) 30–32  
*Trnka, H.-J., B. Kabon, R. Zettl, A. Kaider, M. Salzer, P. Ritschl*: Helal Metatarsal Osteotomy for the Treatment of Metatarsalgia. A Critical Analysis of results. *Orthopaedics* 19 (5) (1996)  
*Viladot, A.*: The metatarsals. In: Disorders of the foot, pp.1229–1268, Jahss, M. H. (Ed.): Saunders, Philadelphia 1991  
*Weil, L. S.*: Weil head-neck oblique osteotomy – technique and fixation. Paper read at „Techniques of Osteotomies on the Forefoot“, Bordeaux, October 20–22, 1994

*Dr. Michaela Mühlbauer*

Orthopädisches Krankenhaus Gersthof  
 Wielemansgasse 28  
 A-1180 Wien