

Aus der OCM Klinik GmbH
Steinerstr. 6
81369 München
Geschäftsführer: Reinhard Huber

**Die Hallux-valgus-Deformität
und Ihre Behandlung
mit der Austin-Osteotomie**

Ergebnisse einer klinischen Nachuntersuchung

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Christian Müller
aus
Balingen
2006

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. E. Wiedemann

Mitberichterstatter: Priv. Doz. Dr. T. Mussak

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter: Dr. med. W. Bracker

Dekan: Prof. Dr. med. D. Reinhardt

Tag der mündlichen Prüfung: 22.06.2006

Meinen Eltern und Alexandra gewidmet

Inhaltsverzeichnis:

A.	Einleitung	5
B.	Die Hallux-valgus-Deformität am ersten Strahl	
	B.1. Häufigkeit	6
	B.2. Ätiologie	8
	B.3. Anatomie des Großzehengrundgelenk	11
	B.4. Entstehungsmechanismus und Klinik der Deformität	15
C.	Entwicklung der Vorfußchirurgie und Darstellung verschiedener operativer Verfahren	19
D.	Die Austin-Osteotomie	32
	D.1. Modifikationen	32
	D.2. Operationstechnik	35
	D.3. Komplikationen	38
E.	Methodik und Patientengut	39
	E.1. Rücklaufquoten	40
F.	Auswertung der Ergebnisse	42
	F.1. Patienten mit Nachuntersuchung	42
	F.1.1. Ergebnisse der Fragebögen	42
	F.1.2. Ergebnisse der Nachuntersuchung	59
	F.1.3. Zusammenfassung der Ergebnisse der Fragebögen und Nachuntersuchungen	71
	F.2. Patienten ohne Nachuntersuchung	73
	F.2.1. Analyse der Patienten mit den schlechten Bewertungen, welche nicht untersucht wurden	76

G.	Besprechung einzelner nachuntersuchter Fälle mit mäßigen und schlechten Ergebnissen	
	G.1. Analyse der Patienten, die die Gesamtnote „schlecht“ erteilten	77
	G.2. Analyse der Patienten, die die Gesamtnote „ausreichend“ erteilten	81
	G.3. Intra- bzw. postoperative Komplikationen	85
H.	Diskussion	88
	H.1. Kritische Betrachtung der Studie	110
	H.2. Zusammenfassung und Schlussfolgerung	113
I.	Literaturverzeichnis	117
J.	Anhang	
	J.1. Fragebogen	126
	J.2. Nachuntersuchungsbogen	133
	J.3. Lebenslauf	136

A. Einleitung:

Die Abweichung der Großzehe nach lateral, der sogenannte Hallux valgus, ist eine der häufigsten Fehlstellungen im Vorfußbereich (siehe Abbildung 1). Zur Behandlung dieser Deformität stehen dem Orthopäden bzw. Chirurgen heutzutage eine Vielzahl von Methoden zur Verfügung, seien es konservative Therapiemöglichkeiten oder auch insgesamt weit über hundert verschiedenen Operationstechniken. Die Ätiologie und der Ausprägungsgrad der Deformität unterscheiden sich, davon abhängig ist die korrekte Operationstechnik.



Abb. 1: 61-jährige Patientin mit ausgeprägtem Hallux valgus

Die Indikationsstellung zur Operation soll sich an den Beschwerden des Patienten orientieren. Die möglichst exakte Rekonstruktion der normalen Anatomie ist eine wesentliche Voraussetzung für eine dauerhafte Wiederherstellung der Funktion und Beschwerdefreiheit des Fußes.

Deshalb müssen vor dem Eingriff eine Reihe von Fragen geklärt werden: Welche Erwartungen hat der Patient? Welches Verfahren eignet sich zur korrekten Wiederherstellung der Anatomie des ersten Strahls? Kann diese überhaupt erreicht werden oder machen arthrotische Veränderungen am Metatarsophalangealgelenk andere Behandlungsziele erforderlich?

Auch die postoperative Behandlung ist ein wichtiger Bestandteil der Therapie des Hallux valgus. Oft muss die Großzehe über mehrere Tage bis Wochen in einem redressierenden Verband gehalten werden. Andererseits darf eine übermäßige Immobilisation einer raschen Rehabilitation nicht im Wege stehen. Hierzu ist in unterschiedlichem Maße eine frühe krankengymnastische Behandlung notwendig, um die Funktion und Beweglichkeit des gesamten Vorfußes rasch wieder herzustellen.

Um den Wert der einzelnen OP-Verfahren beurteilen zu können stehen viele wissenschaftliche Untersuchungen zur Verfügung, an denen man sich orientieren kann. Die retrocapitale Metatarsale-I-Osteotomie nach Austin ist eine der häufigsten OP-Verfahren. Im Rahmen einer

Studie werden unsere Ergebnisse der Austin-Osteotomie und die damit zusammenhängende Zufriedenheit der Patienten überprüft und analysiert. Folgende Fragen sollen geklärt werden:

- Wurde die Indikation richtig gestellt und wurde das Operationsverfahren korrekt angewendet?
- Wurden die Patienten präoperativ ausreichend aufgeklärt?
- Gab es peri- oder postoperative Komplikationen?
- Wie stellt sich das klinische und radiologische Ergebnis der Korrektur des ersten Strahls dar?
- Sind die Patienten zufrieden oder gibt es immer noch Restbeschwerden?
- Inwieweit sind unsere Ergebnisse mit denen anderer Studien vergleichbar?

B. Die Hallux-valgus-Deformität am ersten Strahl

B.1. Häufigkeit:

Um die Frage nach der Häufigkeit der Hallux-valgus-Deformität zu beantworten muss zuerst die Grenze zwischen einer normalen und einer pathologischen Stellung der Großzehe festgelegt werden. Hierzu gibt es unterschiedliche Meinungen und Auffassungen:

Nach der Auffassung von Wülker [148] wird ein röntgenologischer Hallux-valgus-Winkel von über 20 Grad als pathologisch bezeichnet.

Bei einer Untersuchung von Hardy und Clapham 1951 [48] an 250 Hallux-valgus-Patienten und einer Kontrollgruppe von 84 Probanden ohne Fußbeschwerden ist der röntgenologische Hallux-valgus-Winkel bei den Patienten zwischen 12 und 60 Grad (Mittelwert 32 Grad), bei den Probanden ohne Beschwerden zwischen 0 und 36 Grad (Mittelwert 16 Grad).

Andere Autoren geben den Normalwert für diesen Winkel zwischen 8 und 20 Grad an (Boebel und Wolff 1960 [17], Donick et al. 1980 [31], Kilmartin et al. 1991 [71]).

Zur Häufigkeit der Deformität werden durch verschiedene Autoren folgende Angaben gemacht:

Eine Untersuchung von Sandelin aus dem Jahre 1924 [121] an 3200 Probanden verschiedenen Lebensalters ergibt eine Häufigkeit der Hallux valgus Deformität von 30%.

Bade [8] untersuchte im Jahre 1940 insgesamt 6000 orthopädische Patienten mit dem Ergebnis, dass bei 5% aller Untersuchten eine Hallux-valgus-Deformität festzustellen ist.

Boebel und Wolff [17] untersuchten in ihrer Studie im Jahre 1960 anatomische Präparate älterer Erwachsener und kamen zu dem Ergebnis, dass 75,5% der verstorbenen Patienten mit einem Hallux valgus behaftet waren, somit sich also im Alter eine deutliche Steigerung der Häufigkeit ergibt.

In einer im Jahre 1979 durchgeführten Studie berichtet Gottschalk et al. [44] über folgende Ergebnisse: bei 200 Europäern ergab sich eine Häufigkeit von 49,5%, bei 200 Stadtbewohnern in Afrika von 24% und bei 200 Landbewohnern in Afrika von 22,5%.

Um den Beleg zu liefern, dass nur ein minimaler Anteil aller Patienten in jungen Jahren an einem Hallux valgus leiden und es eine Steigerung der Häufigkeit im Alter gibt, führte Kilmartin et al. [71] 1991 eine Untersuchung an 6000 Schulkindern durch, bei denen lediglich 2% eine solche Deformität aufwiesen.

Ein Bericht von Bauer 1996 [14] über eine groß angelegte Studie, die vom „National Center of Health Statistics“ in den USA durchgeführt wurde, gibt bezüglich der Häufigkeit der Hallux-valgus-Deformität folgendes Ergebnis:

Insgesamt wurden 42 000 Haushalte mit 134 000 Personen befragt. Ein Anteil von 12,3% der Gesamtpopulation hatten einen Hallux valgus. Das Verhältnis weiblich – männlich betrug ohne Berücksichtigung der Altersverteilung 3,8:1. Mit zunehmendem Lebensalter verschlechterte sich dieses Verhältnis zu Ungunsten der Frauen.

Eine 10-Jahres-Statistik der Universität in Chicago ergab, dass 88% der Hallux-valgus-Operationen bei weiblichen Patienten mit einem Durchschnittsalter von 43,5 Jahren durchgeführt wurden. Zusammenfassend kommt Bauer in seinem Artikel zu folgender Aussage: *„Der Hallux valgus ist vor allem eine Erkrankung der Schuhe tragenden Frau vom mittleren Lebensalter an“*.

Frauen sind nach Meinung verschiedener Autoren deutlich häufiger betroffen. So berichtet Payr bereits 1894 [108] von einem Verhältnis 3:2 Frauen zu Männer, Steinböck kam 1993 [131] zu einer Geschlechterverteilung von 9:1 zu Ungunsten der Frau. Craigmile fand im Jahre 1953 heraus [30], dass das weibliche Geschlecht bereits während des Schulalters zu überwiegen scheint, jedoch blieb offen, ob dies auf einer unterschiedlichen Konstitution oder auf unterschiedliche Schuhgewohnheiten beruht.

B.2. Ätiologie:

Die Ätiologie des Hallux valgus ist vielfältiger Natur und abhängig von den verschiedensten Faktoren. Er ist keine reine Zivilisationskrankheit, denn er wurde mehrfach auch bei Naturvölkern beobachtet. Dennoch hat der Hallux valgus wesentlich mit den Einflüssen der modernen Zivilisation auf die Funktion und Form des Fußes zu tun.

Nach den Entstehungsursachen lässt sich folgende Gruppierung erstellen:

1. Angeborener Hallux valgus:

Nach den Aussagen von Hippe und Sönnichsen 1986 [55] ist ein angeborener Hallux valgus immer mit anderen Deformitäten wie Polydaktylien, Spaltfuß und angeborenen Tumoren (oft Ekchondrome) vergesellschaftet.

2. Traumatische Genese:

Entsteht zum Beispiel als Folge von in Fehlstellung verheilten Frakturen, ist aber auch iatrogen verursacht, besonders bei Amputationen der 2. Zehe sowie Resektionen der medialen Sesambeine ohne ausreichende rekonstruktive Maßnahmen am Kapsel-Band-Apparat (Steinböck [131]).

3. Entzündliche Genese:

Besonders bei chronisch progredienter Polyarthritiden zusammen mit destruktiven Veränderungen an den Gelenken kann es zum Auftreten schwerer Deformitäten kommen (Castellana [22]).

4. Neurogene bzw. neuromuskuläre Ursachen:

Sowohl spastische als auch paralytische Lähmungsformen disponieren zur Hallux-valgus-Entstehung, besonders dann, wenn durch das Muskelungleichgewicht die Großzehe nicht in ihrer Neutralstellung gehalten wird. Hierzu führen auch verschiedene Formen der Muskeldystrophien, die Multiple Sklerose, Erkrankungen mit einer Schwäche des Bindegewebes (z.B. das Marfan-, Down- und Ehler-Danlos-Syndrom) sowie disseminierte Synostosen (Wirth [147]).

5. Erblichkeit:

Bereits 1923 untersuchte Sandelin [120] 536 Patienten mit Hallux valgus. Er fand eine erbliche Vorbelastung von 54%. Später fanden Hardy und Clapham [48] im Jahre 1951 bei 63% ihrer Patienten mit Hallux valgus eine positive Familienanamnese, bei gleichzeitig untersuchten Probanden ohne Fußbeschwerden nur bei unter 1%. Johnston

gelangte 1956 [56] durch eine Stammbaumdorforschung in einer „Hallux-Familie“ zu der Ansicht, es handele sich hierbei um einen autosomal dominanten Erbgang mit inkompletter Penetranz.

6. Idiopathischer bzw. erworbener Hallux valgus:

Häufigste Form. Eine primäre und eindeutige Ursache ist zunächst nicht erkennbar, vielmehr wird diese Form der Entstehung durch äußere Faktoren bestimmt.

Äußere Faktoren:

Dem Schuhwerk der Patienten ist nach heutiger Lehrmeinung und dem Ergebnis verschiedener Untersuchungen sicherlich der größte Anteil am Entstehungsmechanismus der Deformität zuzuschreiben.

Betrachtet man die Schuhe von Hallux-valgus-Patienten, so hat man den Eindruck, dass sich der Fuß dem Schnitt des Schuhs anpassen musste. So drängt eine vorne spitz zulaufende Form des Schuhs die Großzehe in eine deutliche Valgusstellung, die begleitende Bewegungsarmut des Vorfußes verschlimmert das Bild zu einem kontrakten Hallux valgus (siehe Abbildung 2).



Abb. 2: Einwirkungen der Schuhform auf die Form des Fußes

Hohmann schrieb bereits 1923 [57] dem üblichen Schuhwerk die Inaktivitätsatrophie der Binnenmuskulatur des Fußes zu und dessen Degeneration von einem „aktiven Organ voller Bewegung im einzelnen zu einem passiven Instrument“. Seiner Meinung nach ist der Pes valgus und ihm folgend der Pes planovalgus eine Folge des entstandenen Muskelungleichgewichts und somit sei die Voraussetzung geschaffen zur Entstehung eines Spreizfußes, Hallux valgus und von krummen Zehen.

Sim-Fook und Hodgson verglichen im Jahre 1958 [127] die Füße von unbeschuhten Fischern und von Patienten eines Krankenhauses im Raum Hongkong, die Schuhe trugen und nicht

wegen eines Fußleidens aufgenommen worden waren. Die Gruppe der unbeschuhten Probanden wies eine Inzidenz eines Hallux valgus von 1,9% auf, die Gruppe der Patienten des Krankenhauses mit Schuhen eine Häufigkeit von 33%. Außerdem fiel den Autoren auf, dass bei 24% der unbeschuhten Probanden ein Metatarsus primus varus und in 13% der Fälle eine Hypermobilität des Metatarsus festzustellen war, ohne dass daraus eine Hallux-valgus-Deformität entstand.

Kato und Watanabe [67] untersuchten 1981 Fußabdrücke von Japanern aus dem Altertum, ohne dass sie einen Hallux valgus nachweisen konnten. Die Fußabdrücke stammten aus einer Zeit von 6000 v. Chr. bis etwa 300 v. Chr., lange Zeit also vor der Einführung von engem Schuhwerk. Sie beobachteten außerdem innerhalb der japanischen Bevölkerung eine gesicherte Zunahme der Inzidenz mit der Einführung der Lederschuhe, besonders in der Altersgruppe der 12-15 jährigen mit einer Inzidenz von 2,7% im Vergleich zu der Gruppe mit schlecht passenden Schuhen mit einer Inzidenz von 14,2%.

Andere Untersuchungen können das Schuhwerk als ursächlichen Faktor bei der Entstehung der Deformität nicht bestätigen. So fanden Hardy und Clapham 1951 [48] sowie Root und Mitarbeiter 1977 [117] eine umgekehrte Korrelation zwischen Schuhwerk und Hallux valgus.

Weitere Untersuchungen zeigten, dass auch Bevölkerungsgruppen, die keine Schuhe tragen, ebenso eine Hallux-valgus-Deformation aufzuweisen haben. Barnicot und Hardy [12] untersuchten im Jahre 1955 nigerianische Eingeborene, bei denen ein Fußinnenrandwinkel von über 15 Grad insbesondere bei Menschen höheren Lebensalters keine Seltenheit waren. MacLennan [88] fand 1966 bei den barfußigen Einwohnern Neu Guineas in ca. 15% der Fälle einen Hallux valgus von über 15 Grad.

B.3. Anatomie des Großzehengrundgelenks:

Zu den wichtigsten Weichteilstrukturen des Großzehengrundgelenks, die bei der Deformitätsentstehung beteiligt sind, gehören sowohl Bänder als auch Muskeln:

Bandverbindungen: (siehe Abbildung 3)

- Lig. plantarium (1): bindegewebige Verstärkung der Kapsel des Grundgelenks, bildet ein Lager für die Beugesehnen.
- Lig. metatarsale transversum profundum (2): quer verlaufendes Band zur Verbindung der Metatarsale-Köpfchen, setzt am lat. Sesambein an.
- Lig. sesamoideum metatarso-tibiale (3): verläuft extrakapsulär, verbindet das mediale Sesambein mit dem Metatarsale-Köpfchen (Lig. sesamoideum metatarso-fibulare hier nicht zu sehen).
- Lig. collaterale mediale (4) (nicht zu sehen: Lig. collaterale laterale, sesamoideum fibulare et tibiale, intersesamoideum): liegen intrakapsulär.



Abb. 3: Wichtige Bandverbindungen des Grundgelenkes der Großzehe (Ziffern siehe Text).

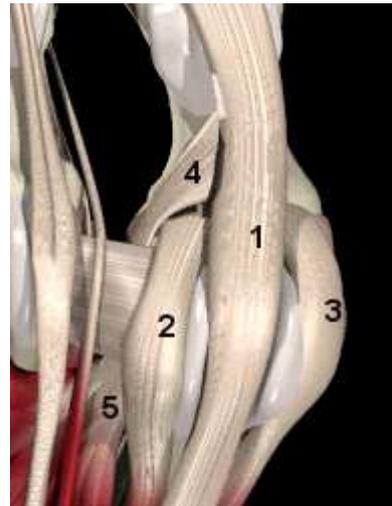


Abb. 4: plantare Muskeln am Grundgelenk (Ziffern siehe Text)

Muskeln:

Plantar (siehe Abbildung 4):

- M. flexor hallucis longus (1): verläuft in der Mitte der beiden Schenkel des kurzen Beugermuskels in Lager des Lig. plantarium. Ansatz an der plantaren Basis der Endphalanx.

- M. flexor hallucis brevis, teilt sich in Höhe der Sesambeine in einen lateralen (2) und medialen (3) Schenkel. Ansatz an der Sesambeinplatte und plantaren Basis der Grundphalanx.
- M. adductor hallucis, Caput transversum (4) und Caput obliquum (5), Ansatz am lateralen Sesambein und an der Grundphalanx.

Medial und dorsal (siehe Abbildung 5):

- M. abductor hallucis (1): Ansatz am medialen Sesambein und plantar-medial am Grundglied.
- M. extensor hallucis brevis (2): verläuft in einem Retinakulum zentral über dem Grundgelenk, das seitliche Verbindungen zu den Sesambeinen hat. Ansatz an der Basis des Grundglieds dorsal.
- M. extensor hallucis longus (3): verläuft im selben Retinakulum wie die Sehne des kurzen Zehenstreckers. Ansatz an der Basis des Endglieds. (M. flexor hallucis longus (4) et brevis (5), siehe oben).

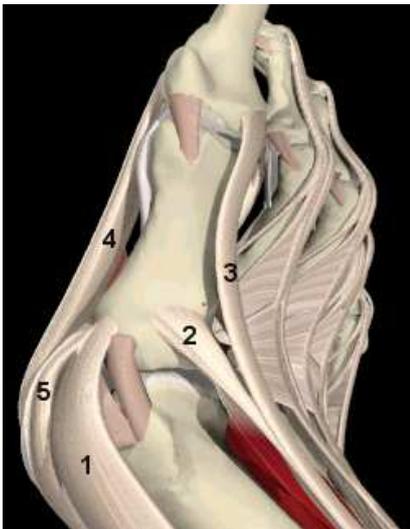


Abb. 5: mediale und dorsale Muskeln am Grundgelenk (Ziffern siehe Text).

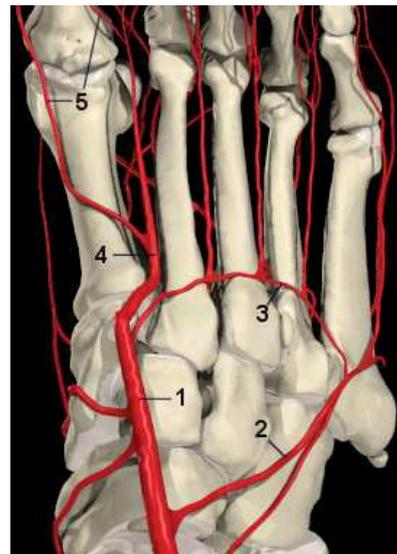


Abb. 6: dorsale Blutgefäße am Fuß (Ziffern siehe Text).

Blutversorgung:

Dorsalseite (siehe Abbildung 6):

Die A. dorsalis pedis (1) und A. tarsalis lateralis (2) bilden gemeinsam die A. arcuata (3). Die A. dorsalis pedis selbst ist eine Fortsetzung der A. tibialis anterior auf dem Fußrücken.

Der erste Strahl erhält auf der Dorsalseite sein Blut aus dem ersten Ast der Aa. metatarsales dorsales (4), welcher aus der A. arcuata abzweigt. Das Gefäß verläuft im ersten Interdigitalraum nach distal und mündet in zwei Aa. digitales dorsales (5), welche die benachbarten Seiten der Zehe versorgen.

Im weiteren Verlauf gehen mehrere Seitenäste zu Basis, Schaft und Kopf des Metatarsale I ab, welche sich zu feinen Gefäßnetzen im Periost verzweigen.

Plantarseite (siehe Abbildung 7):

Die A. plantaris medialis (1) teilt sich in den Ramus profundus (2) und Ramus superficialis (3) auf. Über den Ramus profundus und die A. plantaris lateralis (4) wird der Arcus plantaris (5) gebildet. Aus ihm zweigt der erste Ast der Aa. metatarsales plantares (6) ab, welcher Äste zur Basis und Schaft des Metatarsale I abgibt. Auf der Medialseite werden ebenfalls Äste vom Ramus superficialis der A. plantaris medialis (3) an das Metatarsale I abgegeben. Diese beiden Arterien vereinigen sich in Höhe des Metatarsale-I-Halses, nachdem sie jeweils nach distal die Aa. digitales plantares abgegeben haben. Alle genannten Arterien verlaufen jeweils plantar des Lig. transversum profundum.

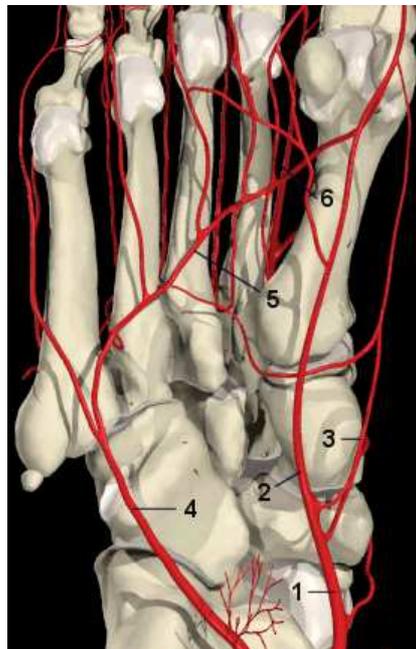


Abb. 7: plantare Blutgefäße am Fuß
(Ziffern siehe Text).

Von den drei oben genannten Hauptgefäßen zur Blutversorgung des ersten Strahls (erster Ast der Aa. metatarsales dorsales, erster Ast der Aa. metatarsales plantaris und Ramus super-

ficialis der *A. plantaris medialis*) nimmt erstgenannter den größten Anteil der Blutversorgung des Großzehengrundgelenkes ein. Somit hat der dorso-laterale Anteil des Gelenkes eine bessere Blutversorgung als der plantar-mediale.

Untersuchungen von Cracchiolo im Jahre 1993 [29] ergaben, dass es zwischen diesem ersten Ast der dorsalen Metatarsalarterie und dem ersten Ast der plantaren Metatarsalarterie ausgeprägte Anastomosen mit einem Gefäßgeflecht plantar und proximal zum ersten Metatarsale-Köpfchen gibt. Ein anderes Gefäßgeflecht zu den Sesambeinen wurde bereits ein Jahr zuvor von Johnston-Jones et al. [64] entdeckt. Hiervon sollen auch zwei bis vier Äste abzweigen, welche die Kapsel perforieren und das Köpfchen versorgen.

Zu dieser extraossärer Blutversorgung gibt es zusätzlich eine intraossäre Blutversorgung, die über die Arterien des Periosts, der Aa. nutriciae und über Arterien der Metaphyse und im Bereich des Kopfes erfolgt (siehe Abbildung 8):

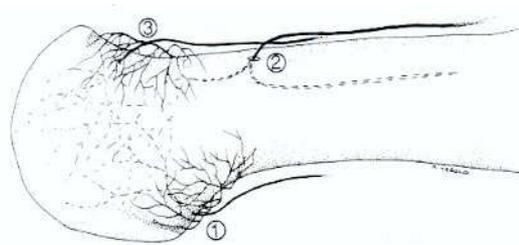


Abb. 8:
Intraossäre Blutversorgung des Köpfchens.

- Die Arterien des Periosts (①) sind Äste der 3 Hauptversorgungsgefäße. Sie breiten sich über die Kortikalis der Diaphyse aus und dringen im Bereich des Kapselan-satzes in den Metatarsale-Kopf ein.
- Die A. nutricia (②) entspringt aus dem ersten Ast der Aa. metatarsales dorsales und teilt sich beim Eintritt in den Knochen (ca. 2,5cm proximal der Gelenkfläche) in einen proximalen und distalen Ast auf. Der proximale Ast verläuft Richtung Basis und anastomosiert mit Arterien der Metaphyse. Der distale Ast anastomosiert mit metaphysären Gefäßen aus dem Kopfbereich.
- Die Arterien der Metaphyse und Kopfbereich (③) durchdringen die Kapsel und dringen auf Höhe des Kopf-Hals-Bereiches in den Knochen ein (nach Resch et al. 1992 [114]).

B.4. Entstehungsmechanismus und Klinik der Fehlstellung:

Bei der Hallux-valgus-Entstehung kommt es zu einem mechanischen Ungleichgewicht der beteiligten Strukturen. Sobald die Kraftresultierende nicht mehr im Zentrum der Gelenkfläche am Metatarsale I-Köpfchen liegt, entstehen am ersten Strahl Biegungskräfte, ähnlich einem Bogen, der von den Muskeln gespannt wird (siehe Abbildung 9). Die Verbiegung erfolgt hauptsächlich im Grundgelenk, selten im Endgelenk der Großzehe. Im Röntgenbild erscheint eine zunehmende laterale Subluxation der Sesambeine, die in den beiden Schenkeln des kurzen Beugemuskels eingebettet sind. Hierdurch vergrößert sich das Kraftmoment der Sehnen in Richtung der Deformität. Es entwickelt sich ein „Circulus vitiosus“ (siehe Abbildung 10).

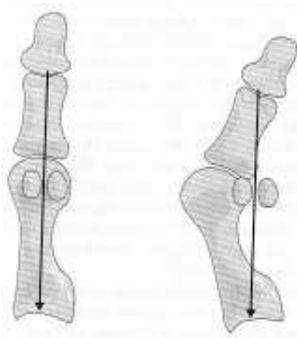


Abb. 9: Biegungskräfte am Grundgelenk durch Sehnenzug



Abb. 10: Subluxation der Sesambeine nach lateral

Zwei Faktoren hindern nun den ersten Strahl, sich weiter nach medial auszubiegen:

1. Die Stellung im proximalen ersten Tarsometatarsalgelenk ist nur bedingt veränderbar, was zur Limitierung des so entstandenen Metatarsus primus varus führt.
2. Das distale Metatarsale I befindet sich in einer sogenannten Sesambeinschlinge (siehe Abbildung 11). Die Sesambeine sind durch das Lig. metatarsum transversum und Lig. intersesamoideale fest mit dem Köpfchen des Metatarsale II verbunden. Die Schlinge zieht sich von den Sesambeinen um das Metatarsale I-Köpfchen, welche medial in die Kapsel übergeht. Somit ist ein Auseinanderweichen der beiden ersten Metatarsalia nur begrenzt möglich.

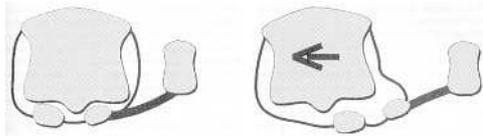


Abb. 11:
 „Sesambeinschlinge“ gebildet durch das
 Lig. metatarsum transversum und das
 Lig. intersesamoideale.

Bei diesem Entstehungsmechanismus mit Weichteilkontraktur auf der Lateralseite des Gelenks kommt es zu einer Subluxation im Grundgelenk der Großzehe. Der M. abductor hallucis verliert zunehmend seine Funktion, die Großzehe in der Abduktionsposition zu halten, rutscht nach plantar ab und führt zu einer Pronationsfehlstellung der Großzehe, was bei den Patienten mit fortgeschrittener HV-Deformität deutlich zu sehen ist. Auf der medialen Seite kommt es zur zunehmenden Ausweitung des Kapsel-Band-Apparates.

Durch die abnormen Druck- und Scherkräfte entstehen erhebliche Knorpelschäden im ersten Metatarsophalangealgelenk, sowie auch im Sesambeingleitlager. Das mediale Sesambein ist oft durch massive knöcherne Appositionen vergrößert.

Letztlich kommt es zu einer dreidimensionalen Deformität im ersten Strahl mit folgenden Veränderungen (siehe Abbildung 12):

- Frontale Ebene (F): Innenrotation der Großzehe mit medialer Hornschwiele und Drehung des lateralen Anteils der Zehe nach dorsal.
- Transversale Ebene (T): Abweichung der Großzehe nach lateral in Richtung auf die zweite Zehe.
- Saggitale Ebene (S): Dorsale oder plantare Abweichung der Großzehe.

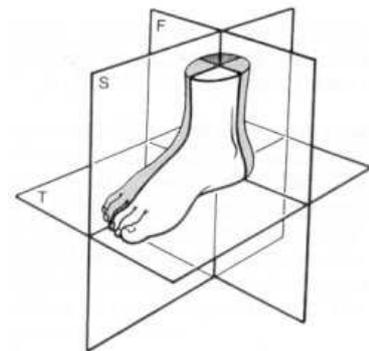


Abb. 12: Schnittebenen am Fuß.

Die Folgen der zunehmenden Fehlstellung im ersten Strahl betreffen auch die Belastungszonen des Vorfußes (siehe Abbildung 13):

A: Testut und Jakob [135] waren 1941 der Auffassung, das 1. und 5. Metatarsale-Köpfchen würden die Hauptkörperlast tragen.

B: Das Gewicht wird hauptsächlich durch die zentralen Metatarsale-Köpfchen 2-4 getragen, da häufig Hyperkeratosen an den entspr. Stellen zu finden sind (Viladot 1993 [142]).

C: Aus heutiger Sicht allgemein gültig: alle Metatarsale-Köpfchen tragen das Gewicht (erforscht durch mehrere biomechanische, anatomische sowie radiologische Untersuchungen von Morton 1948 [106], Viladot 1984 [141]).

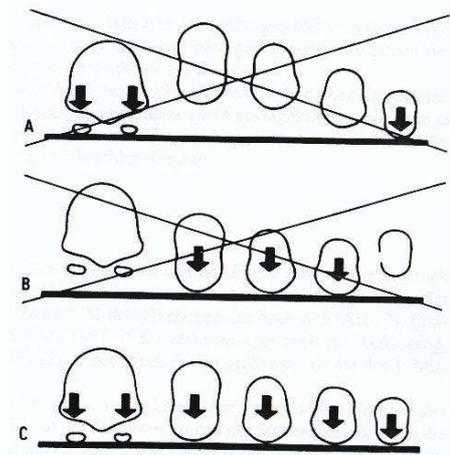


Abb. 13: Theorien zur normalen Vorfußbelastung.

Die Deformität führt zu einer gestörten Mechanik im Großzehengrundgelenk. Deshalb kann sich der Patient mit der Großzehe beim Gehen nicht mehr korrekt abstoßen, was beim Barfußgehen deutlich zu sehen ist. Die Hauptbelastung des Vorfußes verschiebt sich dadurch unter die Metatarsale-Köpfchen nach lateral und führt zur teils sehr schmerzhaften Überbelastungsmetatarsalgie.

Klinik der Beschwerden:

Die Schwere der Deformität korreliert im Allgemeinen nicht mit der Schmerzintensität. Auch mit einer schweren Hallux-valgus-Deformität haben Patienten oftmals keine oder nur geringe Schmerzen. Dabei verursacht die mittelschwere Form meist stärkere Schmerzen als die schwere Deformität. Im Endzustand bestehen oft brennende Ruheschmerzen, die manchmal beim Gehen verschwinden. Es kann auch zu Parästhesien im Bereich des N. cutaneus medialis dorsalis an der medialen Großzehe kommen (Steinböck [131]).

Wie oben bereits beschrieben besteht sehr häufig eine Pronationsfehlstellung der Großzehe. Die Beweglichkeit im Grundgelenk ist eingeschränkt, bei maximaler passiver Auslenkung bestehen deutliche Schmerzen. Einen Anhalt für die Kontraktion im Gelenk geben die weitere Prüfung der passiven Abduktion bzw. Adduktion im Gelenk, welche ebenfalls sehr einge-

schränkt sein können. Bei fortgeschrittener Arthrose können Osteophyten tastbar sein. Bei Palpation der Sesambeine mit gleichzeitiger passiver Auslenkung der Großzehe sind diese oft nur schlecht beweglich und deutlich schmerzhaft.

An der Medialseite des Metatarsale I entsteht eine sogenannte Pseudoexostose. Hierbei handelt es sich nicht um einen vermehrten Knochenanbau. Der normale Knochen kommt durch die Fehlstellung im ersten Strahl nur vermehrt zum Vorschein. Die über der Pseudoexostose gelegene Bursa ist oft geschwollen und entzündet, die Haut gerötet und atrophisch, gelegentlich kann es zu eitrigen Ulzerationen kommen. Die Patienten haben an der entsprechenden Stelle sehr häufig Schmerzen durch eine Druckstelle im Schuh.

Des Weiteren entstehen häufig Clavi an den kleinen Zehen im Interdigitalbereich, da die Großzehe durch die Lateraldeviation im Schuh gegen die anderen Zehen drückt. Außerdem kann es zu einer Supra- oder Infraductusstellung der Zehen, zur Ausbildung von Hammer- und Krallenzehen kommen. Auch hier kann es auf der Dorsalseite der Zehen durch Druckstellen im Schuh zu Clavi und Ulzerationen kommen.

Nicht alle Hallux-valgus-Patienten haben Probleme, passende Schuhe zu finden. Dabei ist die verformte Medialseite des Fußes die eigentliche Problemzone. Patienten genügt es, sich weite und weiche Schuhe zu kaufen, was vielen schon ausreichen kann, die Beschwerden zu lindern.

In der Regel sind es die klinischen Beschwerden und nicht das kosmetische Problem, warum die Patienten den Arzt aufsuchen. Dabei besteht sehr häufig eine langjährige Beschwerdeanamnese. In anderen Fällen, bei denen es nur um ein kosmetisches Problem geht, ist die Indikation zur Operation sehr kritisch zu stellen, da postoperative Restbeschwerden nie ganz ausgeschlossen werden können. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass bei den Patienten in unserer Studie keine Operationen aus kosmetischen Gründen durchgeführt wurden.

C. Entwicklung der Vorfußchirurgie und Darstellung verschiedener operativer Verfahren

Schon Anfang des vorletzten Jahrhunderts begannen Ärzte, Behandlungsmethoden zu entwickeln, um die korrekte Stellung des ersten Strahls wieder herzustellen und die Beschwerden der Patienten zu lindern.

Bereits 1835 beschrieb **Liston** (Wülker [148]) eine RESEKTION DES METATARSAL-I-KÖPFCHENS zur Behandlung einer Exostose des vorderen Endes des ersten Metatarsaleknochens: *„Wenn Pflaster aus Merkur und Jodin nicht helfen wollen, soll der Knochenknopf mit der schneidenden Zange weggenommen werden“*. Diese erstbeschriebene Operationstechnik zur Behandlung des sog. „Ballens“ war bereits Jahre später heftigst umstritten.

So schrieb **Volkmann** 1856 [143]: *„Obwohl diese Affection nicht nur den Fuß auf eine höchst plumpe Art verunstaltet, den Gang unsicher und andauerndes Gehen schmerzhaft macht, hat sie doch weniger, als sie es verdient, die Aufmerksamkeit des Chirurgen auf sich gelenkt“*. Bezüglich Ätiologie und Versorgung des Leidens stellte er weiter fest: *„Man hielt im allgemeinen das Uebel seiner bürgerlichen Stellung nach als zur Hühneraugen- und Barbierpraxis gehörig und verwies es in die niederste Chirurgie oder an den Schuhmacher. ... Sobald aber einmal jene Dislocation der Sesambeine eingetreten ist – welche sich klinisch als Vergrößerung des Spatium interosseum und Abweichung der Axe des Os metatarsi primi darstellt – wird das Uebel unheilbar und es kann nur von einer Abwehr äußerer Schädlichkeiten die Rede sein“*.

Im Jahre 1871 wurde von **Hueter** [58] eine Resektion des Metatarsale-I-Köpfchens durchgeführt. Diese Technik ist mit der Methode nach **Mayo** [99] von 1908 verwandt, weswegen diese Operation auch nach **Hueter-Mayo** bezeichnet wird. In dieser Publikation schrieb Hueter: *„Man darf sich ... nicht wundern, daß schon alle Systeme der orthopädischen Behandlung am Hallux valgus erprobt worden sind“*. Hier erschien erstmals der Begriff „Hallux valgus“, wobei nicht sicher auszuschließen ist, daß er bereits früher verwendet wurde.

Die Technik war noch bis Mitte des Jahrhunderts populär und wurde mehrfach modifiziert. Hierzu gehört zum Beispiel die Interposition eines Kapsellappens in den Resektionsspalt (Barnard 1930, Bade 1940, Platzgummer und Jud 1952, Prignacchi und Zanasi 1957), ein Stück Wachs (Elmslie 1926), die abgeschälte Knorpelplatte des resezierten Köpfchens (Heymann 1922) oder die medial gelegene Bursa (Russe 1953).

Eine weitere Resektion des Metatarsale-I-Köpfchens wurde 1917 von **Lexer** [83] durchgeführt, zusätzlich entwickelte er eine Sehnenplastik zur Fixation: er tenotomierte die Strecksehne der 5. Zehe und umschlang mit derselben das Metatarsale I und II unter Beseitigung der Adduktionsstellung des ersten Mittelfußknochens.

Teilresektionen des Metatarsale I wurden von **Kruimel** 1931 [75] und **Kreglinger** 1943 [74] mit Verlagerung der Abduktorensehne durchgeführt.

Eine DEBASIERUNG DER GRUNDPHALANX wurde erstmals von **Riedel** [116] im Jahre 1886 und **Rose** im Jahre 1897 (Heubach [53]) angegeben.

Diese Technik wurde in den Jahren 1904 [68] und 1912 [69] von **Keller**, später im Jahr 1929 von **Brandes** [20] vorangetrieben und popularisiert, weswegen sie auch als Operation nach **Keller-Brandes** bekannt wurde (siehe Abbildung 14).

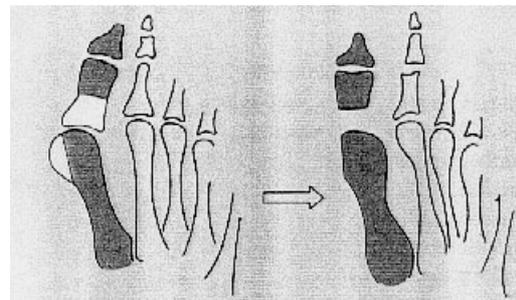


Abb. 14: OP nach Keller-Brandes.

Mehreren Autoren, die in der gleichen Zeit ebenfalls über diese Operationstechnik berichteten und Ihre Forschungsergebnisse im selben Blatt veröffentlichten (**Brauneck** 1927 [21], **Lindemann** 1929 [85], **Schanz** 1929 [122]), wurde jedoch kaum Beachtung geschenkt.

Diese Technik löste die Resektion des Metatarsale I-Köpfchens von Hueter nahezu vollends ab, nachdem über mehrere ungünstige Ergebnisse mit der Operation nach Hueter-Mayo berichtet worden war. Diese Resektionsarthroplastik war lange Zeit das Standardverfahren für die Behandlung des Hallux valgus, unabhängig vom Alter der Patienten und von der Art der Deformität. Heute soll dieses gelenkopfernde Verfahren nur noch bei alten Patienten mit ausgeprägten arthrotischen Gelenkveränderungen angewendet werden. Bei allen anderen Patienten sind gelenkerhaltende Verfahren Mittel der Wahl.

Eine Modifikation der Technik nach Keller und Brandes wurde von **Galland** 1938 [39] durchgeführt. Er resezierte zwei Drittel der Grundphalanx mit anschließender Pseudoexostosenabtragung. Postoperativ wurde die Großzehe mittels einer Naht durch den Großzehennagel und mit einem Gipsverband extendiert.

Lelièvre [81] führte 1967 eine Debasierung der Grundphalanx durch, kombiniert mit einem Weichteileingriff, den er als „*Cerclage fibreux*“ bezeichnete. Er mobilisierte das Metatarsale-I-Köpfchen und die Sesambeine mittels Raspatorium nach plantar und dorsal, drückte es kräftig nach lateral und raffte die mediale Kapsel mit Catgut-Nähten (siehe Abbildung 15).

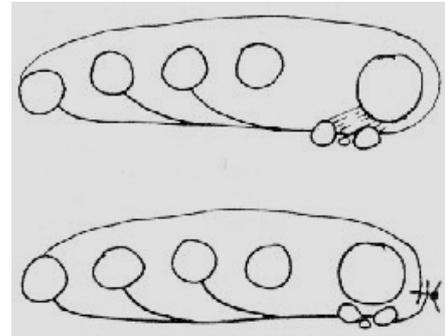


Abb. 15: „Cerclage fibreux“

Die Debasierung der Grundphalanx wurde von **Miller** 1974 [104] mit einer distalen Osteotomie nach der Technik von Mitchell (s.u.) kombiniert. Sogar über eine Totalexstirpation der Grundphalanx wurde berichtet, erstmals von **Heyfelder** [54] im Jahre 1861, danach von **Alsberg** im Jahre 1924 [4].

Im Jahre 1911 führte **Albrecht** [2] erstmals eine ARTHRODESE DES ERSTEN TARSO-METATARSALGELENKS mit lateraler Keilentnahme und zusätzlicher Pseudoexostosenabtragung durch. Diese Technik wurde später von **Lapidus** übernommen (1934 [79] und 1960 [80]). Er beobachtete, dass ein Hallux valgus häufig mit einem Metatarsus primus varus einhergeht und hielt somit eine Revalgisierung des Metatarsale I in diesem Gelenk für unbedingt erforderlich. Hierzu vergleichbare Operationen wurden von **Truslow** [140] 1925 und **Durman** [33] 1957 durchgeführt.

Weitere Operationen am ersten Tarsometatarsalgelenk wurden beschrieben: Keilentnahme aus dem Os cuneiforme mediale kombiniert mit distalem Weichteileingriff (**Dreesmann** 1928 [32]), Resektionsarthroplastik mit Keilentnahmen an der Basis des ersten Metatarsale und Os cuneiforme mediale kombiniert mit distalem Weichteileingriff (**Kleinberg** 1932 [72]).

McKeever führte 1952 [101] eine Arthrodesse des ersten Metatarsophalangealgelenks durch und betonte hierbei ausdrücklich deren Anwendung bei der Behandlung des Hallux valgus. Heute wird eine Arthrodesse des Grundgelenks im Allgemeinen nur zur Behandlung des Hallux rigidus mit weitgehender Destruktion der Gelenkflächen angewendet.

DISTALE WEICHTEILEINGRIFFE wurden bereits 1888 von **Petersen** [111] durchgeführt, seine Methode gilt heute als Vorläufer eines lateralen Release. Am Anfang des letzten Jahrhunderts wurden die Weichteileingriffe weiterentwickelt. **Silver** sah 1923 [126] als Ursachen des Hallux valgus insbesondere eine Weichteilverkürzung auf der Lateralseite des ersten Metatarsophalangealgelenks, eine Muskelimbalance und eine Weichteilinsuffizienz auf der Medialseite des Gelenks. Er führte eine Tenotomie der lateralen Gelenkkapsel und der Sehne des M. adductor hallucis mit anschließender medialer Y-V-Plastik und einer Raffung der medialen Kapsel durch. Modifikationen hiervon gab es 1927 von **Schede** [124] und **Silfverskiöld** [125] sowie 1938 von **Stein** [130].

Balog [11] und **Erlacher** [37] transferierten 1928 den abgetrennten M. adductor hallucis auf die Medialseite des Metatarsale I und befestigten ihn dort.

Im selben Jahr gab **McBride** [100] eine Weichteiltechnik an, die unter diesem Namen große Popularität erreichte:

Ablösen der Sehne des M. adductor hallucis im ersten Interdigitalraum, Entfernung des fibularen Sesambeines aus dem umgebenden Sehnengewebe, anschließende Fixation der Adduktorensehne mit der lateralen Sehne des M. flexor hallucis brevis mittels transossärer Naht dorso-medial am Metatarsale-I-Köpfchen, Abtragung der Pseudoexostose und mediale Raffung der Gelenkkapsel.

Diese Operationstechnik wurde später vor allem bei jüngeren Patienten ohne Resektion des fibularen Sesambeines durchgeführt (siehe Abbildung 16).

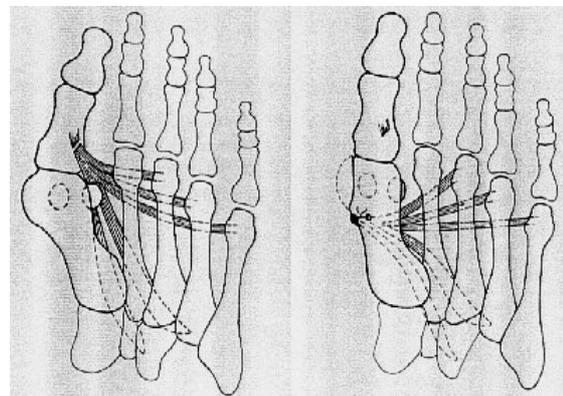


Abb. 16: Weichteileingriff nach McBride

Du Vries [34] bemerkte 1959 ergänzend zu dieser Technik, dass ein vergrößerter Intermetatarsale-Winkel gleichzeitig durch Haltenähte im ersten Interdigitalraum korrigiert werden müsse. **Joplin** [65] positionierte 1950 die Adduktorsehne nach Ablösen transossär durch ein Bohrloch an der Medialseite des Metatarsale I und nicht dorso-lateral wie bei McBride, um eine Verlängerung des Muskels und somit eine bessere Wirkung desselben zu erreichen.

1931 führte **Hiss** [56] eine Sehnenplastik durch, indem er die Sehne des M. adductor hallucis tenotomierte und die Sehne des M. abductor hallucis distalisierte. Bei Bedarf wurde zusätzlich eine Kapsulotomie angeschlossen.

Eine andere Sehnenplastik wendete **Krukenberg** im Jahre 1932 [76] an. Er verlagerte die Sehne des M. extensor hallucis longus auf die Medialseite des Großzehengrundgelenks sowie die Sehne des M. extensor hallucis brevis auf die Medialseite des Metatarsale I. Dadurch, so der Autor, wird der Metatarsus primus varus adduziert.

Ein weiterer Weichteileingriff mit Cerclage zum Metatarsale-II-Köpfchen wurde von **Castellana** [22] im Jahre 1987 vorgestellt. Hierbei erfolgt eine laterale Kapsulotomie mit tiefer Periostablösung und Durchtrennung des Lig. metatarsum transversum profundum, eine Lateralisierung der Mm. extensor hallucis longus, brevis und interosseum dorsalis, eine Tenotomie des M. adductor hallucis sowie Resektion des lateralen Sesambeines. Eine intraligamentäre Bandplastik erfolgt zusätzlich mittels Anbohren der beiden ersten Metatarsale-Köpfchen und durchgezogener gedoppelter Chromcatgutnaht. Seiner Meinung nach ist somit eine ausreichende Wiederherstellung der Anatomie gewährleistet und keine zusätzliche Osteotomie notwendig.

BASISOSTEOTOMIEN mit Entnahme eines Knochenkeiles wurden bereits 1903 von **Balacescu** [10] durchgeführt. 1922 fixierte **Sorrel** [128] die Osteotomie mit einem Elfenbeinstift oder mit Nähten.

Trethowan [136] entwickelte 1923 eine sich öffnende Basisosteotomie am Metatarsale I, die mit dem von der Pseudoexostose gewonnenen Knochenmaterial stabilisiert wurde. Diese Methode wurde von **Trott** [139] 1972 übernommen und weiterentwickelt.

Kotzenberg entwickelte 1940 eine Osteotomie (**Bade** [8]), die damals bereits V-förmig durchgeführt wurde, allerdings proximal der Schaftmitte an der Basis des Metatarsale I. Die Spitze der Osteotomie zeigte dabei nach proximal (siehe Abbildung 17). Dieses Verfahren war eine Modifikation der diaphysären Ludloff-Osteotomie (siehe unten).

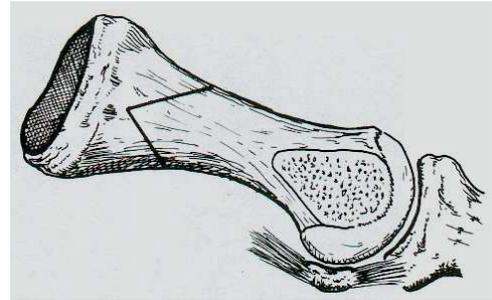


Abb. 17: Osteotomie nach Kotzenberg

Bonney und Macnab [18] entwickelten 1952 eine Basisosteotomie, welche medial durch Knochenmaterial der abgetragenen Pseudoexostose aufgefüttert wurde und anschließend durch eine Schraube von medial nach lateral durch die ersten beiden Metatarsale-Köpfchen fixiert wurde. Die Schraube wurde nach Abheilung der Osteotomie entfernt.

Baker 1953 [9] und **Lange** 1962 [78] entwickelten sich ähnelnde Basisosteotomien, welche ebenfalls V-förmig durchgeführt wurden. Die Osteotomie wird hierbei in einem Winkel von ca. 45 Grad von dorsal nach plantar gerichtet, die Spitze zeigt nach proximal. Eine zweite Osteotomie, lateral und proximal zu ersten in einem Winkel von 60 Grad zur Metatarsale I-Achse erlaubt eine Entnahme eines Knochenstücks, das auf der Medialseite der Osteotomie wieder eingebracht wurde. Somit wird die Richtung des ersten Strahls korrigiert. Die Fixation erfolgte mittels Kirschnerdrähten.

Fries (Behr und Fries [16]) führte 1976 eine Basisosteotomie durch, bei der er nach Abtragen der medialen Pseudoexostose im Bereich der lateralen Kortikalis des proximalen Fragmentes einen Knochenzapfen stehen ließ, den er anschließend nach Verschiebung in den Markraum des distalen Fragmentes einstauchte (siehe Abbildung 18). Die Fixation erfolgte hier mittels einer Kleinfragment-Vierlochkompressionsplatte.

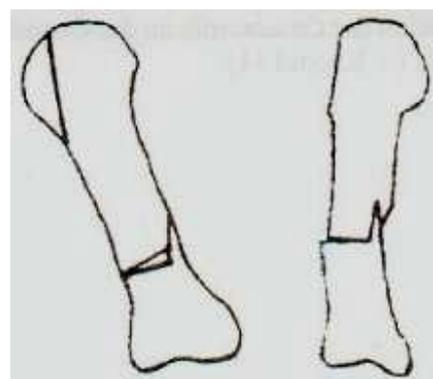


Abb. 18: Basisosteotomie nach Fries

Eine BASISOSTEOTOMIE MIT DISTALEM WEICHTEILEINGRIFF zur Korrektur des Metatarsus primus varus wurde erstmals im Jahre 1901 von **Loison** [86] veröffentlicht.

Im Jahre 1927 berichtete **Silfverskiöld** [125] über die gleiche Operationstechnik und fixierte die Osteotomie mit Periostsuturen, **Chapchal** [24] benutzte 1942 eine nicht näher bezeichnete Nadel. **Stamm** [129] modifizierte 1957 die Technik: er stauchte die resezierte Pseudoexostose in den Osteotomiespalt ein und debasierte die Grundphalanx.

Golden [43] entnahm 1961 ein medial und dorsal schmäleres Trapez aus dem Metatarsale I und ließ lateral eine Kante des proximalen Fragmentes stehen, welches die Osteotomie abstützte.

Trott [139] transferierte die Adduktorsehne über ein queres Bohrloch am Hals des Metatarsale I nach medial. Die Osteotomie führte er 6-10 mm distal der basisnahen Epiphysenfuge durch, wobei die laterale Kortikalis intakt blieb und die resezierte Pseudoexostose interponiert wurde. Mit Kirschner-Drähten fixierte er nur bei Verwendung von Bankknochen. Diesen Eingriff verwendete er 1972 insbesondere beim Hallux valgus des Jugendlichen.

Cedell und **Aström** [23] führten 1982 bei gleicher Operationstechnik zur Fixation der Osteotomie 2 bis 3 Bohrungen an den beiden Fragmente durch und legten durch diese mehrere nicht näher bezeichnete Fäden.

Mann [95] präziserte 1992 die Technik und durchtrennte zusätzlich das Lig. metatarsum transversum profundum, das zwischen dem lateralen Sesambein und dem Metatarsale-II-Köpfchen liegt. Somit können die kurzen Beugesehnen besser unter dem Metatarsale-I-Köpfchen rezentriert werden. Er sah eine Kontraindikation zum distalen Weichteileingriff bei kongruentem ersten Metatarsophalangealgelenk und nach lateral verkippter Gelenkfläche des Metatarsale I. Er wies darauf hin, dass eine Basisosteotomie bei einem Intermetatarsale-Winkel ab 10-15 Grad erfolgen muss, da der Metatarsus primus varus dann nicht mehr allein durch Adaptationsnähte zwischen den ersten beiden Metatarsalia korrigiert werden kann.

Borton und Stephens [19] führten 1994 den Schnitt der proximalen Osteotomie V-förmig in einem Winkel von 60 Grad von medial in das Metatarsale I. Das distale Fragment wird anschließend nach plantar lateral und in Supination gehalten, dann wird der dorsale Anteil der

Osteotomie mit der resezierten Pseudoexostose aufgefüllt. Postoperativ musste eine Entlastung mit Gips Schuh für 4 Wochen durchgeführt werden. Mit dieser Methode soll eine Supination des Metatarsale I bewirkt werden.

DIAPHYSÄRE OSTEOTOMIEN entwickelten sich ebenfalls zu Beginn des letzten Jahrhunderts. **Ludloff** [87] berichtete 1918 über eine Technik, bei der die Osteotomie schräg von distal plantar hinter dem Kopf des Metatarsus I nach proximal dorsal vor die Basalfläche des Metatarsus I geführt wird. Diese Osteotomie wird auch heute noch verwendet (**Patton** und **Zelichowski** 1994 [107]), wobei die Fragmente allerdings mit Schrauben fixiert werden. Modifiziert wurde diese Technik 1926 durch **Mau** und **Lauber** [98], welche die Richtung der Osteotomie nicht von distal plantar nach proximal dorsal, sondern von distal dorsal nach proximal plantar richteten. Dadurch soll ein Verkappen der Osteotomie unter Belastung verhindert werden.

Juvara führte im Jahre 1919 [66] eine diaphysäre Schrägosteotomie des Metatarsale I von medial-distal nach lateral-proximal durch. Hierbei erfolgte die Resektion eines trapezförmigen Knochenstücks aus dem distalen Fragment, das medial 3-4 mm und lateral 5-8 mm breit ist. Zur Stabilisierung verwendete er einen Metallstift mit Drahtcerclage. Diese Technik wurde 1994 von **Mandracchia** et al. [90] erneut empfohlen, jedoch mit stabiler Schraubenosteosynthese als Fixation.

Bei der Osteotomie nach **Meyer** von 1926 [103] wird das Metatarsale I Z-förmig in der Transversalebene von distal medial nach proximal lateral in dorso-plantarer Richtung durchgesägt und anschließend das distale Fragment nach lateral proximal entlang der Z-Form verschoben (siehe Abbildung 19).

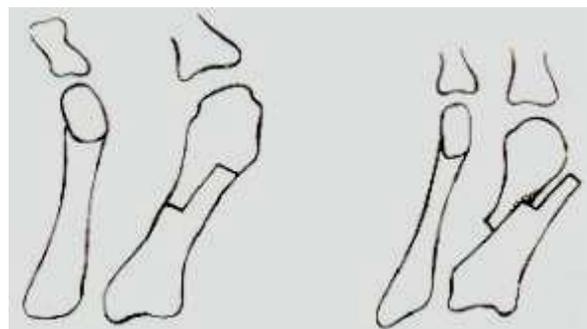


Abb. 19: Osteotomie nach Meyer

Das proximale Fragment wird mit dem Luer geglättet, die Fixation der beiden Fragmente erfolgte mittels einer Catgutnaht. Zusätzlich kann der M. extensor hallucis longus durch eine Z-Plastik verlängert werden.

Wilson [145] führte 1963 die Richtung seiner Osteotomie in einem Winkel von 45 Grad von distal medial (an der proximalen Begrenzung der Pseudoexostose) nach proximal lateral. Bei der Verschiebung kommt es somit zu einer Verkürzung des ersten Strahls. Die Sicherung der Osteotomie erfolgte über einen Gipsverband mit überkorrigierter Großzehenstellung für 2 Wochen, danach Gehgipsanlage für weitere 6 Wochen. Modifikationen hiervon waren die Schnittführung von dorso-medial nach latero-plantar von **Helal** et al. 1974 [50] mit daraus resultierender Plantarisierung des Metatarsale I-Köpfchen bei Lateralverschiebung, sowie die Entnahme eines medial basierten Keiles und Fixation mit Schraube von **Allen** et al. 1981.

Die **Scarf**-Osteotomie ist heute sicherlich die verbreitetste aller durchgeführten diaphysären Osteotomien. Sie geht ursprünglich auf die Methode nach **Meyer** von 1926 zurück (s.o.) und wurde erstmals von **Gudas** [46] im Jahre 1983 beschrieben. Die Z-förmige Osteotomie verläuft hierbei von medial nach lateral in der Saggitalebene (siehe Abbildung 20).

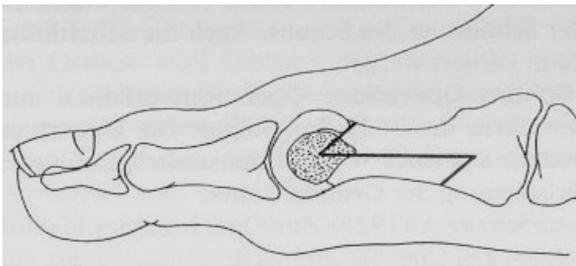


Abb. 20: Osteotomie nach Scarf

Hierbei werden drei Osteotomien benötigt. Der Longitudinalschnitt verläuft knapp unterhalb der Schaftmitte des Metatarsale I. Am distalen Ende dieser Osteotomie erfolgt der ausleitende Schnitt nach dorsal in einem Winkel von ca. 45 Grad, am proximalen Ende Ausleitung nach plantar parallel zur ersten. Nach Lateralverschiebung erfolgt die Fixation mit 2 Kortikalis-Schrauben in dorso-plantarer Richtung.

Die erste RETROKAPITALE OSTEOTOMIE wurde bereits im Jahre 1881 auf einer Sitzung der Genfer medizinischen Gesellschaft von **Reverding** [115] vorgestellt. Nach Abtragen der Pseudoexostose wurde mittels Meißel 1,5-2 cm proximal der distalen Gelenkfläche ein medial basierter Keil entnommen und die Fragmente mit einem Catgutfaden fixiert.

Funk und **Wells** [38] legten 1972 die Osteotomie weiter distal an (ca. 1 cm proximal der Gelenkfläche). Die Technik wird auch heute noch verwendet. Modifikationen hiervon: OP nach **Reverding-Green** mit Ausleitung der Osteotomie nach dorsal anstatt plantar zur

Schonung der Sesambein-Gleitlager (**Beck** 1974 [15]), OP nach **Reverding-Laird** mit Lateralverschiebung des Metatarsale-Köpfchens und ggf. Derotation und Distalisierung (**Laird** et al. 1988 [77]), OP nach **Reverding-Todd** mit Plantarverschiebung des Metatarsale-I-Köpfchens (**Beck** 1974 [15]).

Bade [8] fügte 1940 eine Verlagerung eines Sehnenzipfels der langen Strecksehne nach medial mit Naht an die Grundphalanx hinzu.

Payr [108] ließ 1894 eine 1,5-2 mm dicke laterale Knochenlamelle stehen. Bei chronischer Entzündung und Vereiterung empfahl er die Arthrektomie, eine Gelenktoilette mit Modellierung des Metatarsale-I-Köpfchens durchzuführen. Später, im Jahre 1924 [109] und 1925 [110], fügte er zusätzlich eine Schleimbeutelexzision, Abmeißelung der Pseudoexostose und ausgedehnte Kapselbänderdurchschneidung lateral hinzu.

Roux [119] entnahm 1920 ein trapezförmiges Knochenfragment und beließ an der lateralen Kante des distalen Fragmentes ein Knochensporn, welcher an der Lateralseite des proximalen Fragmentes zu liegen kommt. Das Köpfchen wird nach lateral versetzt, nach medial gekippt und proximalisiert.

Hohmann [57] deklarierte 1923 eine Technik, bei der er zuerst unmittelbar retrokapital senkrecht zum Schaft den Knochen osteotomierte und anschließend am distalen Fragment einen medial basierten Keil entfernte, welcher als Halbkeil nicht die ganze Breite des Fragmentes einnahm. Die Basis kann etwas nach plantar-medial gelegt werden, um somit eine leicht plantare Kippung des Köpfchens zu erreichen. Somit kann eine Lateralisierung und Derotation des Köpfchens durchgeführt werden. Ursprünglich wurden die Fragmente mit 2 Nähten fixiert. **Tangen** [134] stabilisierte 1971 die Osteotomie mit einer Schraube.

Matzen [97] legte 1983 einen Draht durch das distale Fragment in den Metatarsale-II-Schaft, der medial nach proximal umgebogen und in den Metatarsale-I-Schaft geleitet wurde. **Copin** und **Kloos** [26] verwendeten 1993 Kirschner-Drähte, welche von medial paraossär am distalen Fragment entlang in den Markraum des proximalen Fragmentes eingebracht wurden. Zusätzlich war eine Zuggurtung mittels resorbierbarer Fäden möglich.

Eick [35] entwickelte 1931 eine Technik, bei der er das Metatarsale I 1,5 bis 2 cm proximal der distalen Gelenkfläche quer durchtrennt und anschließend mit der Luer'schen Zange am herausgehebelten proximalen Fragment ringsum 1 bis 1,5 cm Knochen so reseziert, das an der Dorsalseite ein spitz zulaufender Knochensporn stehen bleibt, welcher in die Markhöhle des distalen Fragmentes eingekeilt wird. Zusätzlich versetzte er die Abduktorsehne nach distal.

Ähnlich gingen 1962 **Gibson** und **Piggot** [42] vor. Nach querer Durchtrennung des Metatarsale I wird die Kortikalis am proximalen Fragment entfernt, so daß eine plantar-laterale Knochenspitze von knapp 1cm Länge verbleibt. Das Metatarsale-Köpfchen wird anschließend auf diese Knochenspitze impaktiert und somit lateralisiert und leicht plantarisiert.

Im Jahre 1958 veröffentlichte **Mitchell** [105] seine bereits seit 1935 durchgeführte distale Osteotomie (siehe Abbildung 21). Sie ist mit der von Roux 1920 angegebenen Technik verwandt.

Nach Anlegen zweier Bohrlöcher 1 und 2 cm proximal der distalen Gelenkfläche in dorso-plantarer Richtung werden dazwischen 2 Osteotomien senkrecht zum Schaft angelegt.

Dabei geht die proximale vollständig, die distale unvollständig durch das Metatarsale I. Der Abstand der beiden Osteotomien hängt von der gewünschten Verkürzung des ersten Strahls ab. Das Köpfchen wird nach lateral verschoben, bis der übrig gebliebene laterale Knochensporn am distalen Fragment an seiner Resektionsfläche lateral über den Schaft rutscht. Fixation erfolgt durch Knüpfen der über die Bohrlöcher vorgelegten Naht.

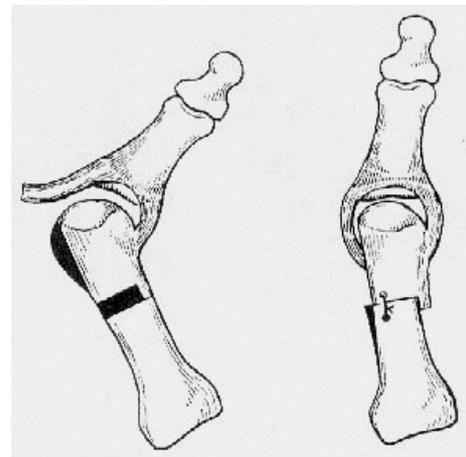


Abb. 21: Osteotomie nach Mitchell

Szaboky und **Raghaven** [133] verwendeten 1969 von medial-proximal nach lateral-distal eingebrachte Kirschnerdrähte zur Fixation, welche proximal durch eine kleine Stichinzision hervorstehend belassen und nach 6 Wochen gezogen wurden. **Hammond** [47] legte 1972 die distale Osteotomie schräg, entnahm einen unvollständigen Knochenkeil und drehte somit das Metatarsale-I-Köpfchen.

Die OP nach **Magerl** [89] wurde 1982 vorgestellt. Nach querer retrokapitaler Osteotomie des Metatarsale-I-Schaftes wird die Resektionsfläche am proximalen Fragment so zugerichtet, daß das Köpfchen nach plantar und lateral verschoben und nach medial gedreht wird und sich in einem keilförmigen Einschnitt am proximalen Fragment verankert (siehe Abbildung 22). Die Fixation erfolgt mit einer von proximal-medial eingebrachten Korti-kalisschraube. Der Autor legte auf früh einsetzende krankengymnastische Übungsbehandlungen besonders viel Wert.

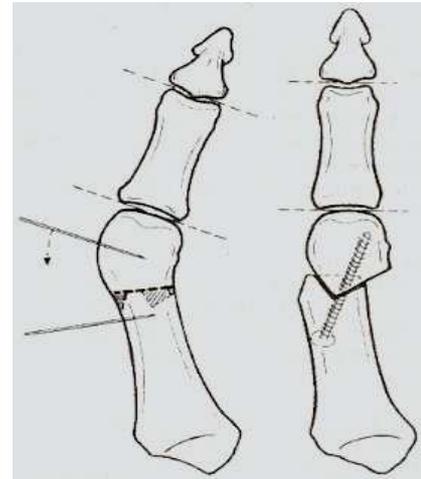


Abb. 22: Osteotomie nach Magerl

Eine Drehung des Köpfchens wurde 1989 von **Goymann** [45] vorgestellt (siehe Abbildung 23). Zwei Osteotomien in einem Winkel von 90 Grad werden durch das Metatarsale-Köpfchen gesetzt, das Fragment entfernt und seitenverkehrt wieder auf das proximale Fragment gesetzt. Die Fixation erfolgte hier mit Drahtstiften oder einer Naht.

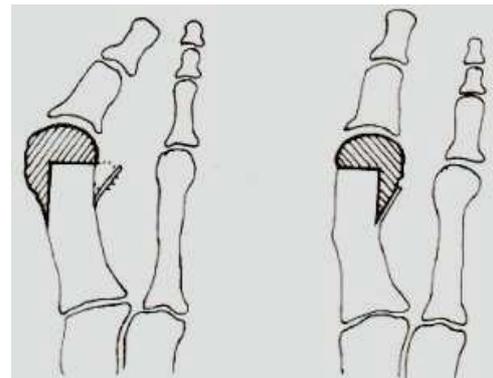


Abb. 23: Osteotomie nach Goymann.

Die Osteotomie nach **Kramer** [73] wurde 1990 vorgestellt, angewendet hatte sie der Autor bereits seit 1972 (siehe Abbildung 24). Sie stellt eine Weiterentwicklung der OP nach Hohmann dar. Hierbei erfolgt keine Eröffnung des Grundgelenkes und es besteht keine Notwendigkeit eines Weichteileingriffes.

Nach querer Osteotomie des Metatarsale I an der Grenze Köpfchen-Schaft wird proximal davon ein medial basierter Keil entnommen. Es erfolgt die Lateral- und Plantar-verschiebung des Köpfchens um die halbe Schaftbreite und Drehung desselben.

Die Fixation erfolgt hierbei mit einem Kirschnerdraht, der bereits vor der ersten Osteotomie von der Großzehenspitze axial durch das Weichteilgewebe der Großzehe bis zum Grundgelenk eingebracht wurde und nach Verschiebung des Köpfchens nun in den Markraum des proximalen Fragmentes bis zur Basis vorgeschoben wird.

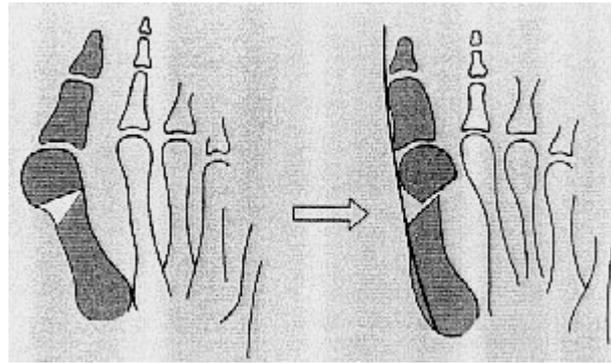


Abb. 24: Osteotomie nach Kramer

Der Draht wird nach 4 Wochen entfernt. Die Operation nach Kramer wird auch bei der Therapie des Digitus quintus varus eingesetzt.

Eine OSTEOTOMIE DER GRUNDPHALANX wird heute allgemein nur noch bei einem Hallux valgus interphalangeus durchgeführt. Hier hat sich die Methode nach **Akin** [1] bewährt, die vom Autor 1925 in einer kurzen Literaturnotiz angegeben wurde (siehe Abbildung 25).

Nach Abtragen der Pseudoexostose Keilentnahme im Grundglied, Aufrichten der Zehe und mediale Kapselraffung. Die Fixierung kann durch transossäre Nähte über mediale Bohrlöcher erfolgen. Alternativ können auch Drähte oder Schrauben verwendet werden, wurden aber von **Collof** et al. [25] 1967 und **Magerl** [89] 1982 als weniger vorteilhaft angesehen, da sie im Körper verbleiben. Bei Verwendung von Kleinfragmentschrauben können diese heute auch entfernt werden.

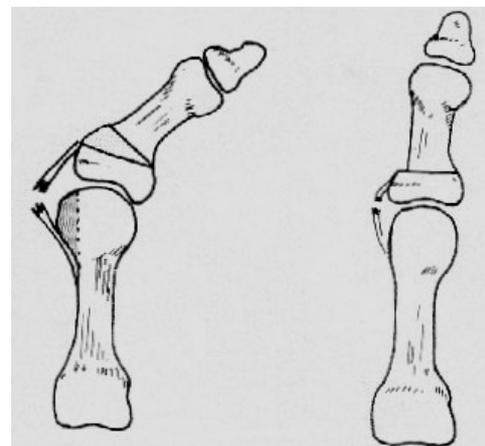


Abb. 25: Osteotomie nach Akin

D. Die Austin-Osteotomie

Im Jahre 1967 trat Dale W. Austin mit seiner seit 1962 angewandten Methode im Rahmen einer Tagung der American Academy of Orthopedic Surgeons zum ersten Mal an die Öffentlichkeit und beschrieb diese neu entwickelte Operationstechnik. Im Jahre 1981 veröffentlichte er gemeinsam mit Leventen [7] postoperative Ergebnisse bei über 1200 Patienten. Der Winkel der V-förmigen Osteotomie beträgt 60° , die Lateralverschiebung des Metatarsale-I-Köpfchens $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der Breite des Metatarsale. Die Osteotomie wird mit einem „Lateral release“ der Sehne des M. adductor hallucis und der Gelenkkapsel mit anderen Weichteileingriffen auf beiden Seiten des Metatarsophalangealgelenks kombiniert. Austin verzichtete bei der Beschreibung seiner Osteotomie auf jegliche interne Fixation und stabilisierte sie durch Eintauchung der Fragmente mit anschließender Kapselraffung

1976 erschien ein Abstract von Corless [27] über eine V-förmige distale Osteotomie, er machte zum Urheber dieser Technik jedoch keinerlei Angaben. Zwei Jahre später, im Jahre 1978, erschien ein Artikel von Gerbert [40] über diese neue Operationstechnik, worin er aufgrund von mehreren Dislokationen des Köpfchens die Anwendung eines durch die Osteotomie verlaufenden Kirschnerdrahtes zur Erhöhung der Stabilität empfahl.

Ab 1979 popularisierte Johnson [62] die V-förmige Osteotomie als Chevron-Osteotomie (nach den als Chevron bezeichneten V-förmigen Militärabzeichen, auch zu finden als V-förmige Holzverbindung in der Zimmerei).

Von den Erstautoren wurde die Chevron-Osteotomie insbesondere für leichte bis mittelschwere Ausprägungen des Hallux valgus empfohlen. Durch mehrere Modifikationen wurde der Indikationsbereich in den letzten Jahren erweitert.

D.1. Modifikationen:

Youngswick [149] entnahm 1985 eine Knochenscheibe aus der dorsalen Osteotomie und erreichte somit eine Plantarversetzung des Metatarsale I-Köpfchens.

Mann und Coughlin [94] berichteten 1992 über eine Technik, bei der sie einen medial basierten Knochenkeil entfernten, durch den die Ausrichtung der Gelenkfläche des Metatarsale-I-Köpfchens und somit also der distale Artikulationswinkel des Metatarsale I korrigiert werden kann. Hierbei wird die plantare Osteotomie weitgehend horizontal, die dorsale Osteotomie in einem Winkel von nahezu 90° dazu senkrecht gelegt. An dieser Osteotomie wird nun entsprechend der Abweichung der Gelenkfläche des Metatarsale I nach lateral ein Knochenkeil mit medialer Basis entnommen.

In aller Regel muss dann auch die Gelenkkapsel medial verkürzt werden, um die Weichteilbalance des ersten Metatarsophalangealgelenks wieder herzustellen. Mit dieser Modifikation kann die Indikation zur Austin-Operation erheblich erweitert werden, da nun auch Fehlstellungen mit einer Abkipfung der distalen Gelenkfläche des Metatarsale I nach lateral korrigiert werden können.

Hetherington [51] entwickelte 1994 eine weitere Modifikation der Austin-Osteotomie, indem er die Richtung des Führungsdrahtes veränderte, um außer der Lateralverschiebung des Köpfchens weitere Positionsänderungen desselben zu erreichen. Die Position des Köpfchens kann somit sowohl in der Frontal- als auch in der Transversalebene verändert werden (siehe Abbildungen 26 und 27):

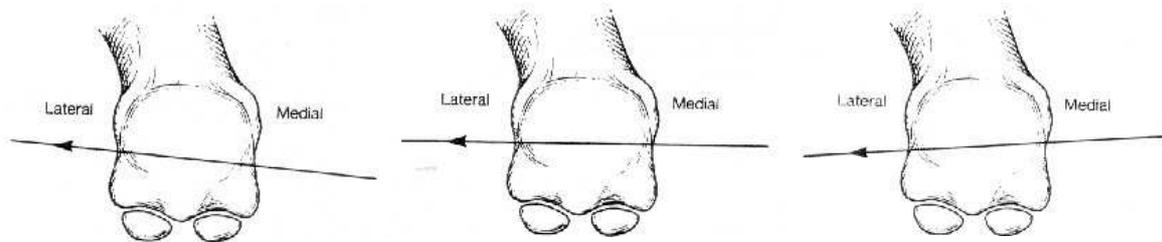


Abb. 26: verschiedene Richtungen des Führungsdrahtes in der Frontalebene.

- Linke Seite: Ausrichtung des Drahtes von medial plantar nach lateral dorsal mit Dorsalisierung des Köpfchens nach Verschiebung.
- Mitte: parallele Ausrichtung des Drahtes ohne Positionsänderung des Köpfchens nach Lateralverschiebung.
- Rechte Seite: Ausrichtung des Drahtes von medial dorsal nach lateral plantar mit Plantarisierung des Köpfchens nach Verschiebung.

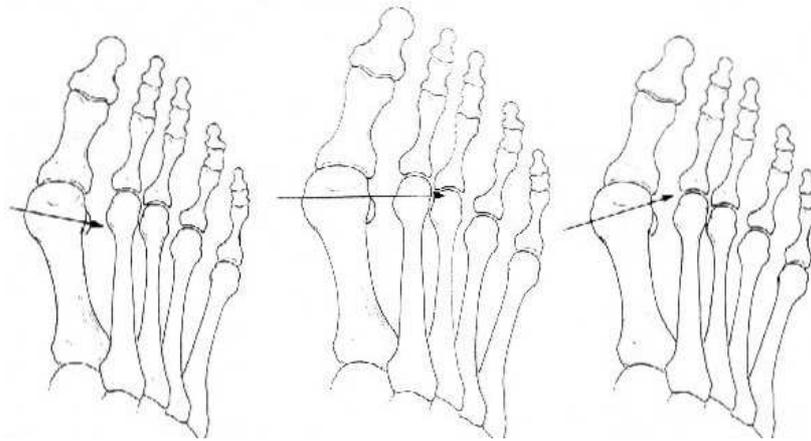


Abb. 27: verschiedene Richtungen des Führungsdrahtes in der Transversalebene.

- Linke Seite: Ausrichtung des Drahtes von medial distal nach lateral proximal mit Verkürzung des Metatarsale I nach Verschiebung.
- Mitte: waagrechte Ausrichtung des Drahtes mit gleichbleibender Länge des Metatarsale I nach Verschiebung.
- Rechte Seite: Ausrichtung des Drahtes von medial proximal nach lateral distal mit Verlängerung des Metatarsale I nach Verschiebung.

Cracchiolo [29] platzierte 1993 die Schenkel des V-förmigen Sägeschnitts asymmetrisch (siehe Abbildung 28): bei verlängertem und mehr horizontal verlaufendem plantaren Schenkel der Osteotomie lässt sich dieser mittels Schraube besser fixieren (siehe Abbildung rechts). Durch eine steilere Richtung der Schraube, die die plantare Kortikalis proximal des Gleitlagers der Sesambeine fasst, wird dieses sicherer geschützt.

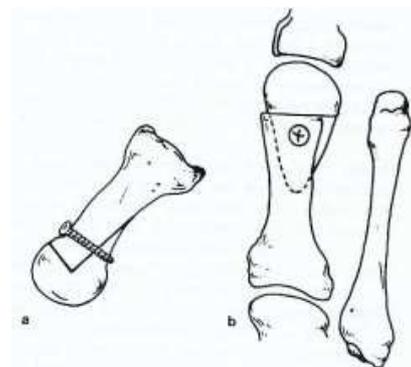


Abb. 28: Modifikation nach Cracchiolo

Winemaker et al. [146] verwendeten 1996 resorbierbare Pins zur Fixation der Osteotomie und verglichen Ihre Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe, bei denen Kirschner-Drähte verwendet wurden. Bei einer späteren Nachuntersuchung gab es keine Unterschiede in den radiologischen als auch klinischen Merkmalen beider Gruppen.

D.2. Operationstechnik:

Die Operation wird in Blutleere durchgeführt: Auswickeln des gesamten Beines von distal nach proximal und anschließendes Anbringen einer Blutsperre (Manschette mit Druckluft) am Oberschenkel. Eine genaue Präparation im OP-Gebiet ist somit möglich. Der Hautschnitt verläuft längs, ca. 2 bis 3 cm medial der Sehne des M. extensor hallucis longus über dem Grundgelenk.

Anschließend wird der Interdigitalraum dargestellt, um ein „Lateral release“ durchzuführen (siehe Abbildungen 29 und 30). Die Sehne des M. adductor hallucis wird durchtrennt, das darunter liegende Lig. metatarsium transversum profundum unmittelbar am lateralen Sesambein scharf abgetrennt. Die Kapsel des Gelenkes wird quer eröffnet (laterales metatarso-phalangeales Band und laterales metatarso-sesamoidales Band) und die Zehe wird manuell reponiert, bis eine Varisierung von ca. 30 Grad möglich ist. Zusätzlich kann noch eine transartikuläre Arthrolyse mit Lösen der bindegewebigen Stränge im Sesambeingleitlager von lateral her erfolgen, um diese weiter zu mobilisieren. Bei schlechtem Zugang über den dorso-medialen Hautschnitt ist ein zusätzlicher zweiter Schnitt im ersten Interdigitalraum möglich. Bei geringerer Kontraktur reicht häufig auch die transartikuläre Arthrolyse.

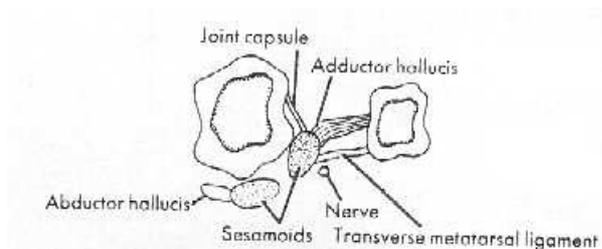


Abb. 29: Darstellung der Strukturen zwischen den Metatarsalia I und II vor einem Lateral Release.

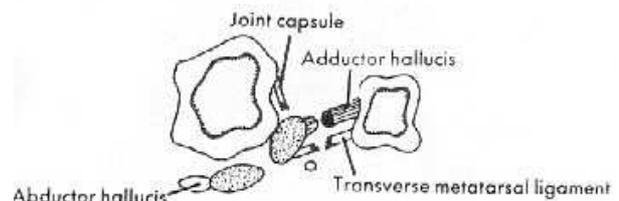


Abb. 30: Lateral Release mit Durchtrennung von Kapsel, Sehne des M. adductor hallucis und Lig. Metatarsum transversum.

Danach erfolgt die Darstellung der medialen Kapsel über der Exostose, die längs inzidiert und vom medialen Metatarsale-Kopf abpräpariert wird. Die dorsomediale Pseudoexostose wird unter Erhalt der Sesambeingleitrinne mittels Säge oder Meißel abgetragen.

Nun wird im Zentrum des Metatarsale I-Köpfchens mit einem Kirschner-Draht eine Bohrung von medial nach lateral eingebracht, welcher die Spitze der anschließenden Osteotomie darstellt. Die Richtung des Kirschnerdrahtes bestimmt durch dessen Ausrichtung die Richtung der Verschiebung des Köpfchens nach lateral. Somit muss also die Richtung des Führungsdrahtes in beiden Ebenen kontrolliert werden, um das Ergebnis nach Lateralverschiebung des Kopffragmentes sicher beurteilen zu können.

Es erfolgt nun die V-förmige Osteotomie des Köpfchens durch beide Kortikales von medial nach lateral mit einer oszillierenden Säge (siehe Abbildung 31). Der Winkel zwischen beiden Schenkel sollte ca. 60 Grad betragen. Hierbei ist besonders darauf zu achten, die Gelenkflächen nicht zu verletzen oder mit dem Sägeblatt zu weit in den ersten Interdigitalraum vorzudringen. Nach Fertigstellen der Osteotomie kann der Draht entfernt werden. Anschließend erfolgt die Verschiebung des Köpfchens entlang des Sägeschnitts nach lateral.

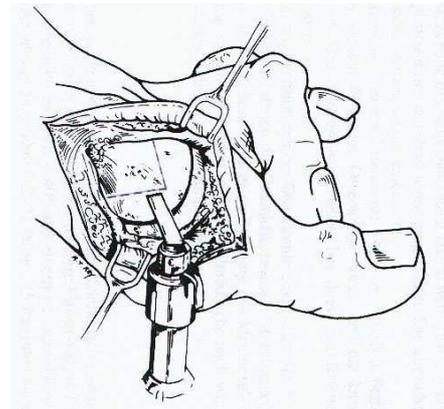


Abb. 31: V-förmige Osteotomie des Köpfchens.

Die Lateralisierung beträgt je nach Bedarf bis zur halben Schaftbreite. Zur Fixation des Köpfchens können entweder ein Gewinde-Kirschnerdraht oder Mini-Schrauben eingesetzt werden, früher wurden auch Stapler verwendet. Eine Untersuchung von Hetherington [52] im Jahre 1994 erbrachte auch gute Erfolge beim Einsatz von resorbierbaren Stiften.

Die empfohlene Verlaufsrichtung der Schraube bzw. des Drahtes ist hierbei von dorsal medial proximal nach plantar lateral distal. Beim Einsatz von zwei Schrauben sollte die zweite Schraube die Fixationsrichtung der ersten nicht ergänzen, sondern zusätzlich mögliche Achsabweichungen stabilisieren.

Der nach medial abstehende Rest des proximalen Fragmentes nach Lateralverschiebung wird mit der oszillierenden Säge entfernt.

Nach Überprüfen ausreichend stabiler Verhältnisse wird die mediale Kapsel durch Einzelknopfnähte wieder fixiert werden. Hierbei wird je nach Ausmaß der Verschiebung der überstehende Teil der Kapsel reseziert. Es besteht auch die Möglichkeit einer transossären

Fixation am medialen proximalen Fragment des Metatarsale I, oder eine V-förmige Resektion aus der Kapsel zur stärkeren Raffung.

Unmittelbar postoperativ wird bei allen Patienten zur Schmerztherapie ein Fußblock angelegt. Blockiert werden hierbei der N. tibialis, der N. peronaeus profundus am Fußrücken sowie durch subkutane Quaddeln eine Handbreit oberhalb des Knöchels ventral die oberflächlich gelegenen N. saphenus, N. peronaeus superficialis und N. suralis.

Der Fuß wird anschließend mit einem redressierenden Verband versorgt (siehe Abbildung 32). Hierbei wird eine elastische Binde in Supinationsrichtung um die Großzehe und den Vorfußbereich gewickelt, so dass eine Abweichung nach lateral verhindert wird. Außerdem wird so der Pronationstendenz der Großzehe entgegen gewirkt. Diese Wickelung soll auch dem Patienten beigebracht werden, um zu Hause die gewünschte Stellung der Großzehe erhalten zu können. Dabei muss die Überkorrektur durch zu starken Zug mit Bildung eines Hallux varus vermieden werden.

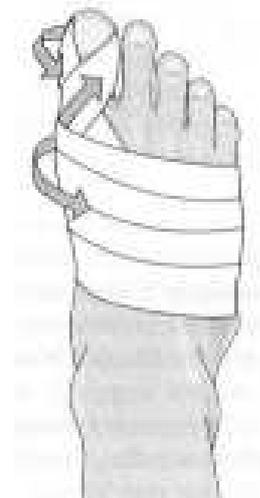


Abb. 32: redressierender Verband postoperativ.

Der Patient erhält für ca. 4 Wochen einen Verbandsschuh mit steifer Sohle, mit dem er voll belasten, jedoch nicht abrollen darf.

Gehstützen sind nur notwendig, wenn der Patient sich unsicher fühlt und mit Ihnen einen besseren Halt hat, er sollte jedoch den operierten Fuß damit nicht entlasten.

Etwa 2 Wochen postoperativ kann für weitere 3 Monate eine Nachtschiene verordnet werden, um die mediale Kapsel noch zu entlasten (siehe Abbildung 33).



Abb. 33: sog. Nachtschiene.

Der Patient soll darüber aufgeklärt werden, dass es bis zum Erreichen der Schmerzfreiheit ca. 6 Wochen dauern kann. Schwellungen sind im Vorfußbereich 3-6 Monate möglich. Die Schraube/n bzw. der Draht können belassen werden, eine Entfernung ist dann indiziert, wenn

es zu Problemen kommt. Hierzu gehört u.a. die Lockerung, Druckstellen im Schuh am Schraubenkopf bei sehr dünner subkutaner Fettschicht, Nervenirritationen etc.

D.3. Komplikationen:

Die avaskuläre Nekrose des Metatarsale-I-Köpfchen ist eine seltene aber gefürchtete Komplikation der Austin-Osteotomie und kann schwerwiegende Folgen für den Patienten haben. Sie beruht auf der zwangsläufig zumindest teilweisen Unterbrechung der Blutzufuhr zum Metatarsale-I-Köpfchen. Durch die Osteotomie wird die intraossäre Blutversorgung unterbrochen, somit ist das Metatarsale I-Köpfchen auf eine ausreichende Durchblutung aus extraossären Gefäßen angewiesen (siehe Kapitel „B.3. Anatomie des Großzehengrundgelenks, Blutversorgung“). Diese sollten durch ausgiebige Periostpräparationen nicht zusätzlich verletzt werden. Auch durch ein aggressives „Lateral release“ kann es zur Unterbrechung der Blutzufuhr durch das Hauptgefäß, dem ersten Ast der Aa. metatarsales dorsales kommen. Die Folge ist eine ausbleibende oder verzögerte knöcherne Überbrückung der Osteotomie sowie eine Nekrose des distalen Knochenfragmentes, eventuell mit resultierender Fehlstellung und Destruktion der Gelenkflächen.

Eine intraoperative Fraktur des Kopffragmentes kann an der Spitze der Osteotomie entstehen, wenn diese zu weit distal angelegt wurde. Eine solche intraartikuläre Fraktur führt zur Schädigung der Gelenkfläche. Vermieden werden kann diese Komplikation durch korrektes Einbringen des Führungsdrahtes in den Kopf sowie vorsichtiges Sägen. Prädisponierend sind z.B. generalisierte Osteoporose sowie Knochenzysten im Metatarsale-Kopf. Eine postoperativ entstandene Fraktur sollte offen reponiert werden, um eine Gelenkdestruktion mit früh einsetzender Arthrose zu verhindern.

Eine Überkorrektur der Fehlstellung kann zu einem Hallux varus führen. Diese Abkipfung der Zehe nach medial ist meist Folge eines zu aggressiven Vorgehens beim Lateral release, exzessiver medialer Kapselraffung oder einer übermäßigen Verschiebung des Köpfchens nach lateral. Vorbeugend sollte ein Hallux-valgus-Winkel von 0 Grad nicht das Ziel der Korrektur sein. Bewährt hat sich eine Korrektur auf maximal 5-10 Grad Valgusstellung.

Bei unzureichender osteosynthetischer Fixation der Osteotomie können Pseudarthrosen oder sekundäre Dislokationen der Osteotomie. Es empfiehlt sich deshalb, bei unklaren intraoperativen Verhältnissen die Kontrolle der Schrauben- oder Drahtlage mittels Bildwandler durchzuführen.

Eine zu starke Verkürzung des Metatarsale I entsteht durch eine zu weit nach proximal gerichtete Osteotomie. Die Folge ist die Entstehung einer Hammer- bzw. Krallenzehe durch die Überlänge der zweiten Zehe oder die Entstehung von Metatarsalgie-Beschwerden durch die vermehrte Belastung des zweiten und dritten Zehengrundgelenkes.

Eine dislozierte Schraube oder Überlänge können zu einer Verletzung der Sesambeine führen. Bei mehr horizontal verlaufendem plantaren Schenkel der Osteotomie kann die Schraube steiler eingesetzt werden, so daß sie plantar proximal der Sesambeine zu Liegen kommt.

E. Methodik und Patientengut

In den Jahren 1995 bis 1999 wurden bei 187 Patienten insgesamt 263 distale Osteotomien des Metatarsale-I-Köpfchens nach Austin zur Behandlung der Hallux-valgus-Deformität von einem Operateur. Diese Patienten wurden von uns einer Fragebogenaktion unterzogen. Ein Teil wurde zu einer klinisch-radiologischen Nachuntersuchung einbestellt.

Zwei Patienten waren zum Zeitpunkt der Fragebogenaktion verstorben, von 17 Patienten konnte aufgrund einer Änderung Ihres Hauptwohnsitzes die neue Adresse nicht mehr ermittelt werden. Somit ergab sich die endgültige Anzahl von 168 Patienten mit insgesamt 238 Austin-Osteotomien.

Pro Operation und Fuß wurde jeweils ein Fragebogen an die Patienten verschickt. Der Fragebogen bestand aus 26 Fragen, 25 mussten durch einfaches Ankreuzen beantwortet werden. Bei allen Fragen bestand die Möglichkeit, Bemerkungen hinzuzufügen. Auf einer Skizze des Vorfußes konnten die Patienten die Lokalisation Ihrer Hauptbeschwerden einzeichnen. Mit dem Fragebogen war die Bitte verbunden, sich für die Nachuntersuchung bereit zu erklären. Mit den Patienten, die sich zur Nachuntersuchung bereit erklärt hatten,

wurde telefonisch ein Termin vereinbart. Der gesamte Frage- als auch der Nachuntersuchungsbogen sind im letzten Kapitel beigefügt.

E.1. Rücklaufquoten

Von den versendeten 238 Fragebögen an insgesamt 168 Patienten bekamen wir 191 Fragebögen von 131 Patienten zurück, was einer Rücklaufquote von 80,3% der operierten Vorfüße entspricht (siehe Abbildung 34).

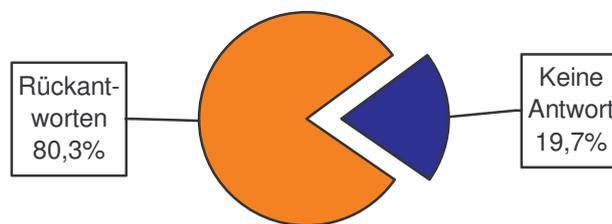


Abb. 34: Anteil der Rückantworten (191) von allen versendeten Fragebögen und Anteil der nicht erhaltenen Rückantworten (47).

Von den erhaltenen 191 Rückantworten von 131 Patienten meldeten sich 94 Patienten mit insgesamt 138 Vorfußoperationen freiwillig zur Nachuntersuchung. Dies entspricht einer Nachuntersuchungsquote von 72,3 % bezüglich der in die Untersuchung eingegangenen Vorfüße (siehe Abbildung 35).

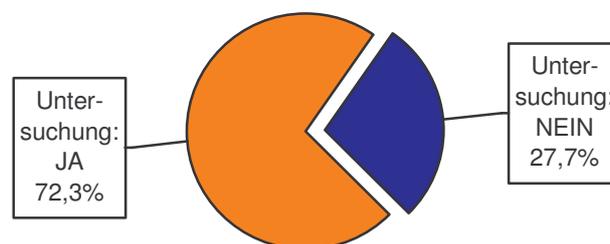


Abb. 35: Anteil der nachuntersuchten Vorfüße (138) und Anteil der nicht nachuntersuchten Vorfüße (53) von allen erhaltenen Rückantworten.

37 Patienten mit insgesamt 53 Vorfußoperationen meldeten sich also nicht zur Nachuntersuchung. Gründe hierfür sind in der Diskussion ab Seite 61 aufgeführt. Die Ergebnisse dieser Fragebögen werden gesondert ausgewertet und mit den Ergebnissen der Patienten, die an der Nachuntersuchung teilgenommen hatten, verglichen.

Bei den 94 Patienten, die an der Nachuntersuchung teilgenommen haben, handelt es sich um 7 Männer und 87 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 56,4 Jahren (Streuung 23-80 Jahre) zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Der Zeitraum zwischen Operation und Nachuntersuchung betrug zwischen 17 und 75 Monaten und im Durchschnitt 40,4 Monate. Dies entspricht einem durchschnittlichen postoperativen Nachuntersuchungszeitraum von 3 Jahren und 4 Monaten.

Bei 78 Vorfüßen (56,5%) wurden alleinige Austin-Osteotomien durchgeführt, bei den restlichen 60 Operationen (43,5%) waren folgende Zusatzeingriffe nötig:

- 38 Osteotomien nach Weil an den Metatarsale-Köpfchen 2, 2+3 und 2+3+4 zur Behandlung von Metatarsalgie-Beschwerden an den entsprechenden Stellen,
- 33 Resektionsarthroplastiken an den Zehen 2, 2+3, 3 und 4 zur Behandlung von Krallen- beziehungsweise Hammerzehen,
- 7 Osteotomien nach Kramer an der 5. Zehe zur Behandlung eines Digitus quintus varus,
- eine Osteotomie nach Akin am Grundglied der Großzehe bei Hallux valgus interphalangeus.

F. Auswertung der Ergebnisse:

F.1. Patienten mit Nachuntersuchung:

Alle nachfolgenden Angaben beziehen sich auf eine Anzahl von 138 Vorfüßen bei 94 Patienten.

F.1.1. Ergebnisse der Fragebögen:

Zu Frage 1: Dauer der Beschwerden der Patienten vor der Operation:

Die präoperative Beschwerdedauer der Patienten betrug:

- mehr als 5 Jahre:	65 Vorfüße	(47,1 %)
- bis zu 5 Jahre:	28 Vorfüße	(20,3 %)
- bis zu 2 Jahre:	21 Vorfüße	(15,2 %)
- bis 1 Jahr:	9 Vorfüße	(6,5 %)
- bis 6 Monate:	6 Vorfüße	(4,3 %)
- bis 2 Monate:	1 Vorfuß	(0,7 %)

Bei 8 Vorfußoperationen konnten hierzu keine Angaben mehr gemacht werden, dies entspricht 5,8%.



Abb. 36: Dauer der Beschwerden präoperativ.

Fasst man die rote und blaue Säule zusammen, so zeigt sich, dass bei den meisten Patienten (93 Vorfüße, 67,4%) die präoperativen Beschwerden mehr als 2 Jahre andauerten.

Zu Frage 2: Beschreibung der Schmerzintensität:



Der Mittelwert der Angaben betrug **6,92**.

Die Patienten hatten also präoperativ ein erhebliches Maß an Schmerzen am Ballen der Großzehe.

Zu Frage 3: Skizze zum Einzeichnen der Stellen mit den Hauptbeschwerden:

Die Stellen mit den Hauptbeschwerden der Patienten dorsal und plantar am Vorfuß wurden auf folgender Graphik (siehe Abbildung 37) zusammengestellt. Die Punkte stellen hier die markierten Lokalisationen der Patienten dar.

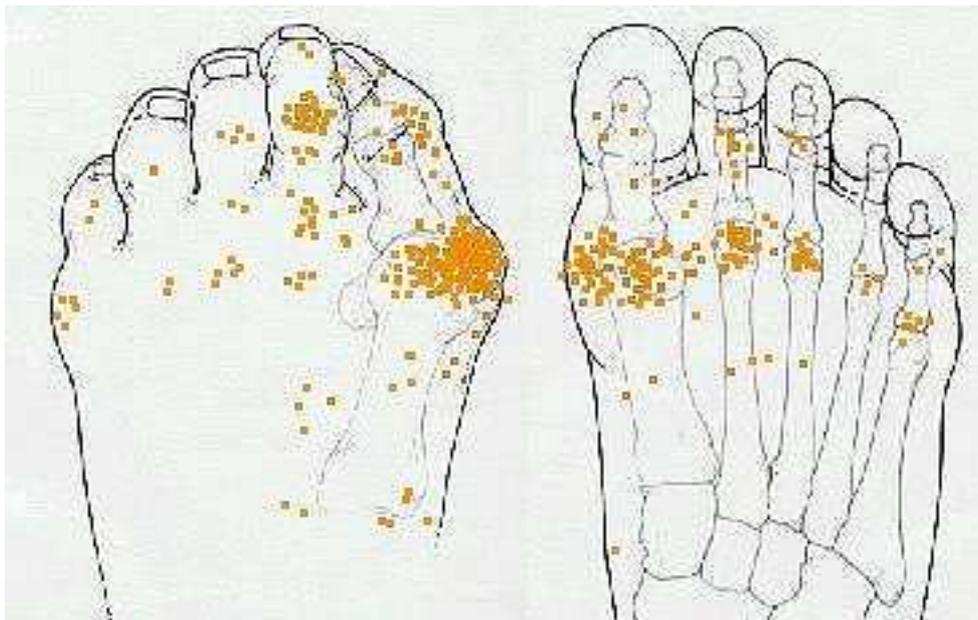


Abb. 37: Die Stellen der Hauptlokalisationen der präoperativen Beschwerden am Vorfuß dorsal (linkes Bild) und plantar (rechtes Bild).

Die häufigsten und typischsten Schmerzlokalisationen sind (siehe Abbildung 37):

1. der typische mediale Ballenschmerz;
2. Schmerzen über dem dorsalen Mittelgelenk der 2. und 3. Zehe bei Krallenzehe;

3. Schmerzen an den Metatarsale-Köpfchen 2 bis 5 plantar bei Metatarsalgie-Beschwerden;
4. Schmerzen plantar unter dem Großzehengrundgelenk;
5. Schmerzen im Bereich des ersten Tarsometatarsalgelenkes sowie des medialen Gelenkspaltes im distalen Interphalangealgelenk der Großzehe aufgrund arthrotischer Gelenkveränderungen;
6. Schmerzen an der 5 Zehe bei den Patienten mit Digitus quintus varus.

Zu Frage 4: Einschränkung der Patienten in der Gehstrecke:

Bei 127 von den insgesamt 138 nachuntersuchten Vorfüßen (92,0%) berichteten die Patienten über eine präoperativ eingeschränkte Gehstrecke, bei den restlichen 11 Vorfüßen (8,0%) kam es zu keiner Einschränkung der Gehstrecke.

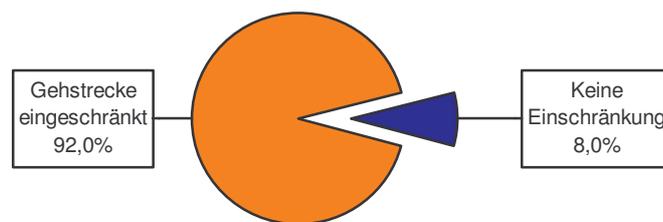


Abb. 38: Einschränkungen in der Gehstrecke aufgrund der Beschwerden.

Bei genauerer Analyse der Gelegenheiten, bei welchen die Beschwerdesymptomatik eintrat, lässt sich folgendes erkennen (siehe Abbildung 39):

- bei 11 Vorfüßen (8,7%) traten die Schmerzen nur beim Gehen auf hartem Grund, z.B. in der Stadt auf;
- bei einer Patientin (0,8%) kam es nur beim Sport zu einer Beschwerdesymptomatik;
- bei 20 Vorfüßen (15,7%) traten Schmerzen bei der Kombination aus beiden, d.h. beim Gehen auf hartem Grund und beim Sport auf;
- bei 38 Vorfüßen (29,9%) gab es Beschwerden am Ballen bei alltäglichen Belastungen;
- bei 57 Vorfüßen (44,9%) kam zusätzlich noch ein Ruheschmerz mit hinzu, so dass nie eine Beschwerdefreiheit bestand.

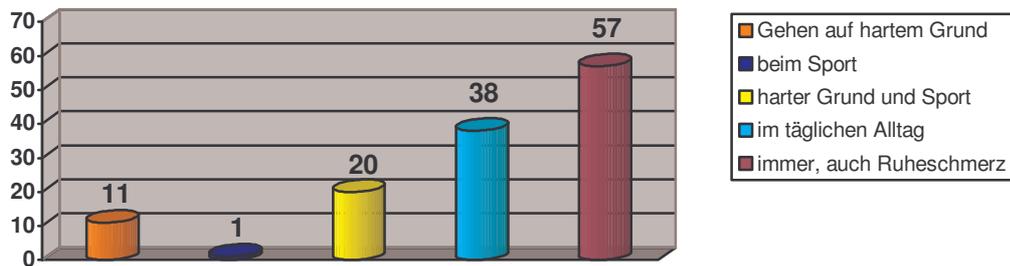


Abb. 39: Schmerzeintritt und Einschränkungen der Patienten im täglichen Alltag.

Zu Frage 5 und 7: Art der Vorbehandlung (konservativ bzw. operativ):

44,9% (n=62) aller Vorfüße wurden bereits konservativ vorbehandelt. Hiervon wurden 50 Vorfüße (80,6%) mit Einlagen versorgt.

Bei 6 Vorfüßen (9,7%) waren spezielle Schuhzurichtungen in Form von Schmetterlingsrollen notwendig (siehe Abbildung 40), um die gleichzeitig bestehenden Metatarsalgie-Beschwerden zu bessern (siehe Abbildung 40: Spezielle Schuhzurichtung durch Aufbringen einer schmetterlingsförmigen Sohle mit Entlastung der Metatarsale-Köpfchen 2 und 3). Bei einer Patientin (1,6%) wurde zusätzlich physikalische Therapie angewendet, was nicht zu einer Verbesserung der Situation führte.



Abb. 40: Schmetterlingsrolle

Vier Patientinnen (6,5%) trugen Zehenspreizer zwischen der ersten und zweiten Zehe, um die Großzehe in ihrer korrekten Position zu halten. Eine Patientin (1,6%) mit einem juvenilen Hallux valgus beidseits wurde präoperativ 12 Monate mit einer redressierenden Nachtschiene versorgt.

Lediglich 6 Vorfüße (4,3%) wurden bereits voroperiert. Bei einer Patientin konnte nicht geklärt werden, welche Operationsmethode angewandt wurde. Die anderen fünf Patientinnen wurden laut deren Angaben lediglich einer Ballenresektion unterzogen, ohne zusätzlichen Eingriff am Grundgelenk. Bei der nun anschließend durchgeführten Austin-

Osteotomie konnte die Lateralverschiebung des Köpfchens durch das verschmälerte Metatarsale-I-Köpfchen nur eingeschränkt durchgeführt werden.

Zu Frage 6: Schuhwerk der Patienten:

Bei dieser Frage waren Mehrfachnennungen möglich. Es ergibt sich folgende Zusammenstellung des Schuhwerkes aller VorfüÙe (siehe Abbildung 41):

- 36,2% (n=50) aller VorfüÙe trugen Bequem-Schuhe (Finnkomfort, Mephisto o. ä.) und Normal-Schuhe ohne Absätze.
- 34,8% (n=48) aller VorfüÙe trugen Normal-Schuhe und Schuhe bis maximaler Absatzhöhe von 5cm Höhe.
- 11,6% (n=16) aller VorfüÙe trugen Normal-Schuhe und Schuhe, deren Absätze höher als 5cm waren.
- 8,0% (n=11) aller VorfüÙe trugen Normal-Schuhe und modische, spitz zulaufende Schuhe ohne hohe Absätze.
- 9,4% (n=13) aller VorfüÙe trugen Normal-Schuhe, Absätze höher 5cm und spitz zulaufende Schuhe.

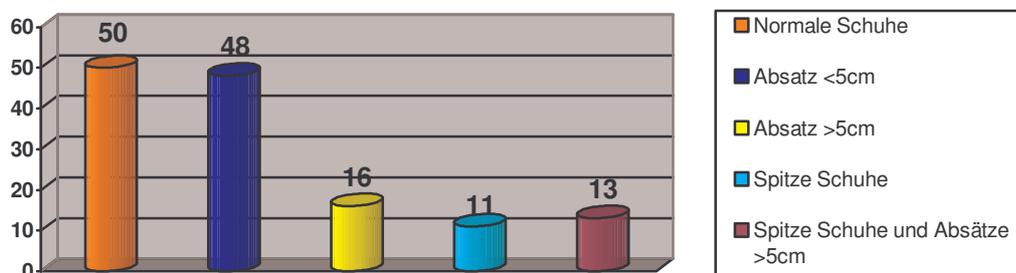


Abb. 41: Schuhwerk der Patienten.

Zusammenfassend kann man die Patienten in 2 Gruppen einteilen:

- **Kategorie A:** Patienten, die bereits auf Bequem-Schuhe angewiesen waren, aber noch Normal-Schuhe und Schuhe mit Absätzen von max. 5cm tragen konnten.
- **Kategorie B:** Patienten, die weiterhin modisches Schuhwerk bevorzugten.

Es ergibt sich folg. Aufteilung der VorfüÙe in die 2 Kategorien (siehe Abbildung 42):

Kategorie A: n=98 (71,0%)

Kategorie B: n=40 (29,0%)

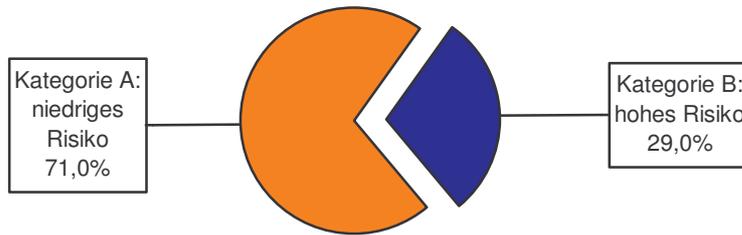


Abb. 42: Einteilung der Patienten in 2 Kategorien bezüglich Ihres Schuhwerkes.

Zu Frage 8 und 9: Schmerzen am Operationstag und deren Dauer:

Die unmittelbar postoperative Schmerzintensität wurde wie folgt eingestuft (siehe Abbildung 43):

- Keine Schmerzen hatten 5,1% (n=7) aller Vorfüße.
- Wenig Schmerzen bei insgesamt 45,7% (n=63).
- Mäßige Schmerzen bei 31,9% (n=44).
- Starke Schmerzen bei 17,3% (n=24).

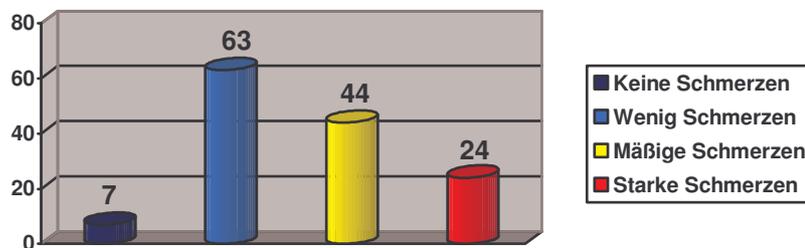


Abb. 43: Schmerzen der Patienten am Operationstag

Bezüglich der postoperativen Schmerzdauer ergab sich folgendes (siehe Abbildung 44):

- Schmerzdauer bis 1 Tag: n=20 (15,3%)
- " bis 2 Tage: n=31 (23,7%)
- " bis 1 Woche: n=30 (22,9%)
- " bis 2 Wochen: n= 6 (4,6%)
- " mehr als 2 Wochen: n=16 (12,2%)
- keine Angaben hierzu: n=28 (21,3%)

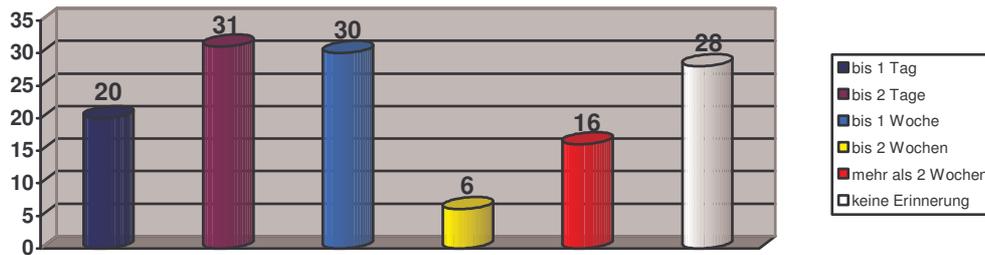


Abb. 44: Dauer der postoperativen Wundschmerzen.

Demnach hatten die meisten Patienten (n=81, 61,8%) einen postoperativen Wundschmerz, der maximal eine Woche dauerte, mit üblichen Schmerzmitteln behandelt werden konnte und die Patienten nicht übermäßig belastete.

Zu Frage 10: Missempfindungen im Operationsgebiet:

Die Frage nach Missempfindungen im Operationsgebiet, wie Ameisenlaufen oder Taubheitsgefühle wurde wie folgt beantwortet:

Laut den Angaben der Patienten gab es bei n=29 (21,0%) Operationen postoperativ Gefühlsstörungen, die sich unterschiedlich zurückbildeten:

- Besserung nach 1 Woche: n=4 (13,8%)
- " nach 2 Wochen: n=4 (13,8%)
- " nach 3 Wochen: n=4 (13,8%)
- Besserung nach 4 Wochen: n=5 (17,2%)
- " nach 8 Wochen: n=1 (3,5%)
- " nach 12 Wochen: n=1 (3,5%)
- " nach 1 Jahr: n=1 (3,5%)
- " nach 15 Monaten: n=1 (3,5%)

Bei genauerer Betrachtung der Lokalisationen der Missempfindungen der Patienten bei der Nachuntersuchung zeigte sich, dass sie sich bei allen nur entlang der Operationsnarbe ausbreiteten. Somit kann davon ausgegangen werden, dass diese Gefühlsstörungen durch Verletzung kleinster Hautnerven beim Hautschnitt entstanden sind, oder einer Irritation des dorsomedialen Digitalnerven entsprechen.

Zu Frage 11: Postoperative Komplikationen nach Angaben der Patienten:

Bei 9 Operationen (6,5%) berichteten die Patienten über leichte Wundheilungsstörungen im Sinne einer Wundreizung, so dass lediglich eine verzögerte Wundheilung resultierte.

Bei 5 Operationen (3,6%) wurden postoperative Entzündungen im Operationsgebiet angegeben. Lediglich bei 2 dieser Patientinnen war aus den Krankenakten eine entsprechende Behandlung zu ersehen, bei den restlichen 3 Patientinnen konnte dies nicht nachvollzogen werden, da die Nachbehandlung bei einem anderen Arzt durchgeführt wurde:

- bei einer 60-jährigen Patientin wurde für 8 Tage eine Therapie mit oralen Antibiotika durchgeführt, die Entzündung heilte folgenlos ab;
- bei einer 68-jährigen Patientin lockerte sich 4 Wochen postoperativ die Schraube, so daß das Metatarsale-Köpfchen nach plantar dislozierte (siehe Abbildung 45). Außerdem kam es zu einer sekundären Wundinfektion. Es erfolgte eine erneute Operation mit Sequesterotomie, Entfernung der 2 Schrauben und eines Fadengranuloms mit anschließender Antibiose für 1 Woche. Der Fuß wurde in einem US-Gips für 4 Wochen ruhiggestellt, die Osteotomie konsolidierte ohne Stellungsänderung. Das Ergebnis wurde von der Patientin trotzdem als gut bewertet.



Abb. 45: Schraubenlockerung aus dem prox. Fragment.

Bei einer Patientin (0,7%) entwickelte sich ein Fadengranulom, das nach 4 Monaten chirurgisch entfernt wurde.

Bei 8 Vorfüßen (5,8%) kam es sekundär zur Schraubenlockerung (Zeitspanne: 1-16 Monate postoperativ), so dass diese entfernt werden mussten. Bei einer weiteren Patientin (0,7%) entwickelte sich im proximalen Anteil der Wunde eine Fadenfistel, die spontan zuheilte. An den genauen Zeitverlauf konnte sich die Patientin allerdings nicht mehr erinnern.

Bei 7 Patientinnen (5,1%) wurden ungewöhnlich lange Schmerzen im Vorfußbereich angegeben, ohne definitive Erklärung. Die Dauer betrug zwischen 1 und 2 Jahre.

Eine Patientin (0,7%) hatte eine chronisch therapieresistente Neuropathie im Bereich des Fußrückens entlang des ersten Strahls. Es wurden bereits mehrfache Lokalinjektionen

sowohl mit Cortison als auch mit Lokalanästhetika durchgeführt, die Patientin ist bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht ganz beschwerdefrei. Es handelt sich am ehesten um eine Verwachsung des dorsomedialen Digitalnerven.

Bei einem Patienten (0,7%) kam es bei der Metallentfernung der Schrauben, welche aufgrund von Druckstellen 11 Monate postoperativ durchgeführt wurde, zum Abbruch des Schraubenkopfes einer der beiden Schrauben, so dass der Schaft der Schraube im Knochen stecken blieb (siehe Abbildung 46). Der Patient ist zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung sehr zufrieden und hat keinerlei Beschwerden.



Abb. 46: Abbruch des Schraubenkopfes bei der Metallentfernung.

Bei einer Patientin (0,7%) kam es zu einer verzögerten Heilung der Osteotomie, die 6 Monate postoperativ noch nicht durchbaut war. Eine weitere Revision erfolgte nicht. Im weiteren Verlauf konsolidierte die Osteotomie schließlich und die Patientin war letztlich beschwerdefrei und sehr zufrieden mit dem Ergebnis.

Zu Frage 12: Thromboseprophylaxe:

Bei insgesamt 99 Operationen (71,7%) wurde eine Thromboseprophylaxe durchgeführt, bei 13 Operationen (9,4%) nicht. Keine Erinnerung mehr daran hatten die Patienten von insgesamt 26 Operationen (18,9%) (siehe Abbildung 47):

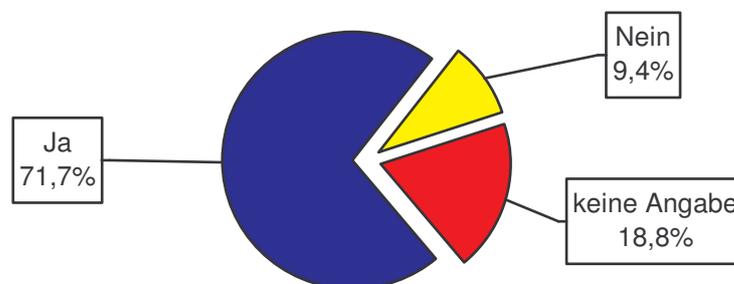


Abb. 47: Durchführung einer Thromboseprophylaxe.

Die mittlere Anwendungsdauer betrug 7,9 Tage (Streuung: 2 bis 28 Tage), allerdings konnten hierzu die Patienten von 54 Vorfuß-Operationen (54,5%) keine Angaben mehr machen. Bei allen Patienten mit Rückantwort auf unseren Fragebogen sind keine postoperativen Thrombosen erinnerlich.

Zu Frage 13: Versorgung des operierten Vorfußes mit einer Nachtschiene:

Die Nachtschiene dient postoperativ zur Redression der Großzehe. Insgesamt wurde diese bei 94 aller operierten Vorfüßen (68,1%) verordnet, von den Patienten mit 29 Operationen (21,0%) wurde diese Frage verneint, keine Angaben mehr hierzu konnten die Patienten bei 15 Operationen machen (10,9%) (siehe Abbildung 48).

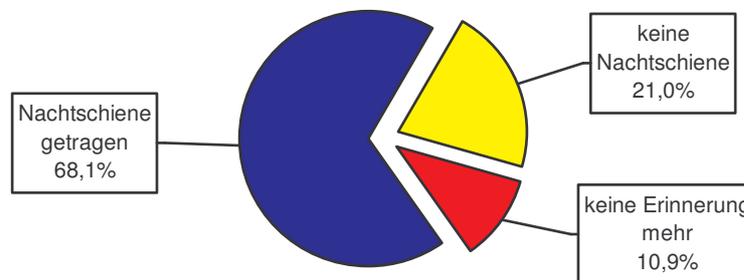


Abb. 48: Verordnung einer Nachtschiene postoperativ.

Die durchschnittliche Dauer der Anwendung betrug 3,9 Monate (Streuung: 2 Wochen bis 1 Jahr). Zwei Patientinnen, die jeweils an beiden Füßen operiert wurden, trugen Ihre Nachtschienen immer noch, sowohl aus Gewohnheit als auch zum Schutz der Großzehe vor allem nachts. Beide waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung beschwerdefrei und mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

Zu Frage 14: Verbandsschuh mit steifer Sohle:

Bei 128 Eingriffen (92,8%) wurde postoperativ ein Verbandsschuh mit steifer Sohle verordnet, zwei Patienten (1,4%) verneinten diese Frage. Bei 8 Operationen (5,8%) konnte hierzu keine Angabe mehr gemacht werden (siehe Abbildung 49).

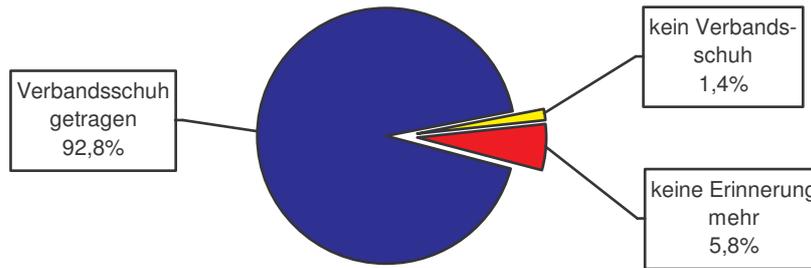


Abb. 49: Verordnung eines Verbandsschuhs postoperativ.

Die durchschnittliche Dauer der Anwendung betrug 5,25 Wochen (Streuung: 2 Wochen bis 3 Monate). Bei der Nachuntersuchung berichteten viele Patienten über den sehr positiven Effekt des Verbandsschuhs auf die Mobilisation, welche somit sehr schnell wieder möglich war.

Zu Frage 15: Gebrauch von Gehstützen:

Bei 13 Operationen (9,4%) waren keine Gehstützen nötig. Bei allen anderen 125 Operationen (90,6%) benutzten die Patienten die Gehstützen unterschiedlich lange:

- 55 Patienten, die *nur an einem Fuß* operiert wurden, beziehungsweise an *beiden* Füßen aber *nicht am selben Tag*: durchschn. 14,1 Tage;
- 27 Patienten, die *gleichzeitig an beiden Füßen* operiert wurden: durchschn. 13,8 Tage.

Erstaunlicherweise benützten die Patienten, die gleichzeitig an beiden Füßen operiert wurden, die Gehstützen sogar etwas kürzer als die Patienten, die nur an einem Fuß bzw. an beiden Füßen aber zu verschiedenen Zeitpunkten operiert wurden. Eine gleichzeitige Operation beider Vorfüße schränkte die Mobilität eines Patienten nicht länger ein als die Operation an nur einem Fuß.

Zu Frage 16 und 17: Lymphdrainagen und Krankengymnastik:

Bei 75 Operationen (54,3%) wurde postoperativ eine Lymphdrainagen-Behandlung verordnet, bei 58 Operationen nicht (42,0%). Keine Angaben hierzu gab es in 5 Fragebögen (3,7%).

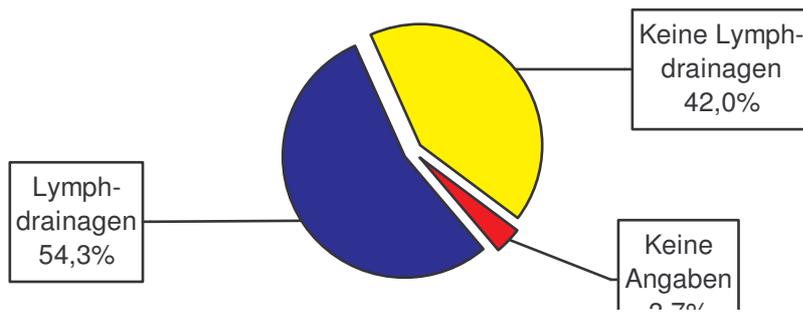


Abb. 50: Anzahl verordneter Lymphdrainagen.

Dagegen wurde bei 120 Operationen (87,0%) postoperativ eine Krankengymnastik verordnet, bei 7 Operationen (5,0%) nicht, keine Angaben hierzu in 11 Fragebögen (8,0%).

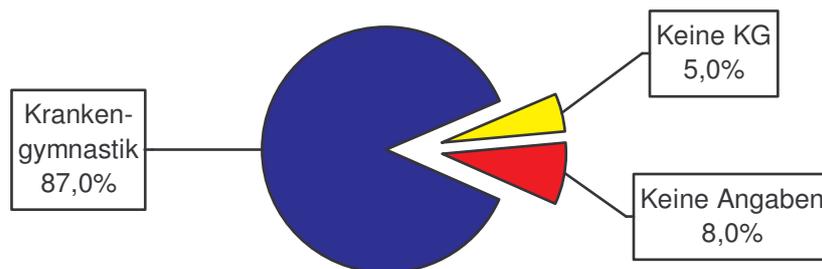


Abb. 51: Anzahl verordneter Krankengymnastik.

Durchschnittlich begannen die Patienten nach 16,0 Tagen postoperativ mit der Krankengymnastik, keine Angaben hierzu bei 29 Operationen. Auch die Intensität und Anzahl der benötigten krankengymnastischen Übungsbehandlungen war unterschiedlich (siehe Abb. 52). Benötigt wurden:

- bis 6 Behandlungen: bei 13 Vorfüßen (10,8%)
- 6 bis 10 Behandlungen: bei 49 Vorfüßen (40,8%)
- 10 bis 20 Behandlungen: bei 37 Vorfüßen (30,8%)
- mehr als 20 Behandlungen: bei 11 Vorfüßen (9,2%)
- keine Angaben hierzu: bei 10 Fragebögen (8,4%).

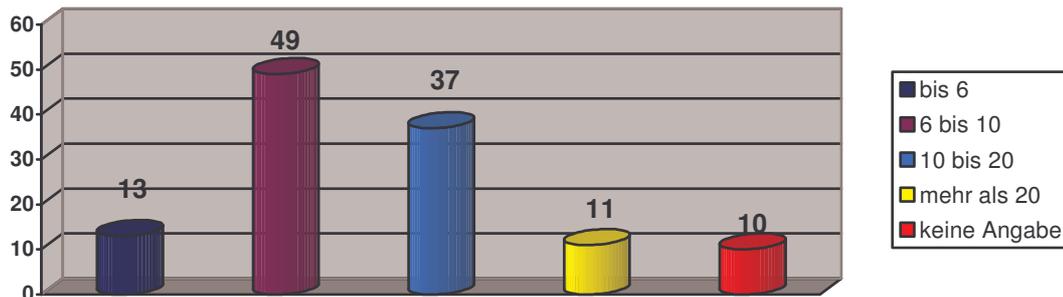


Abb. 52: Einteilung der Vorfüße in 5 Gruppen bezüglich Anzahl der benötigten krankengymnastischen Behandlungen.

Zu Frage 18: Arbeitsunfähigkeit und tägliche Hausarbeit:

Bei den berufstätigen Patienten (51,4%) betrug die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit 6,8 Wochen. Bei den Nicht-Berufstätigen (43,5%) dauerte es durchschnittlich 3,8 Wochen, bis die normale häusliche Tätigkeit wieder vollständig durchgeführt werden konnte. 5,1% aller Patienten konnten hierzu keine Angaben mehr machen.

Zu Frage 19 und 20: Ausüben von Sport und schmerzfreies Gehen:

Die Patienten mit insgesamt 43 Vorfußoperationen (31,1%), die keinen Sport mehr ausübten, ließen diese Frage unbeantwortet.

Bei den anderen 95 Vorfüßen (68,9%) waren die Patienten nach durchschnittlich 4,4 Monaten wieder in der Lage, ihrem Freizeitsport nachzugehen. Eine Patientin mit beidseitiger Operation ist seit der Operation nicht mehr in der Lage, ihren Sport auszuüben, da immer noch Restbeschwerden bestehen.

Zur Frage des Zeitpunktes des beschwerde- und schmerzfreien Gehens nach der Operation wurde von den Patienten wie folgt beantwortet:

Die durchschnittliche Dauer bis zum beschwerdefreien Gehen betrug 4,2 Monate. Bei 2 Patientinnen mit insgesamt 3 Vorfußoperationen ist bis heute kein schmerzfreies Gehen möglich. Keine Angaben hierzu in 15 Fragebögen (10,9%).

Zu Frage 21: Einschränkungen im Schuhwerk zum Zeitpunkt der Studie:

Diese Frage wurde von allen Patienten beantwortet und ergab folgendes Ergebnis (siehe Abbildung 53):

- Keine Einschränkung im Schuhwerk, d.h. also problemloses Tragen von Schuhen jeglicher Form ist bei 52 Operationen (37,7%) zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung möglich.
- Eine nur geringe Einschränkung empfinden Patienten mit insgesamt 72 Operationen (52,2%). Hierbei handelt es sich z.B. um Einschränkungen in der Schuhwahl durch das nun regelmäßige Tragen von Einlagen, die nur in bestimmte Schuhe passen, breitere Schuhe als vorher etc.
- Eine starke Einschränkung, die z.B. das Tragen von modifizierten Schuhen nötig macht, wurde bei Patienten mit 14 Operationen (10,1%) angegeben.

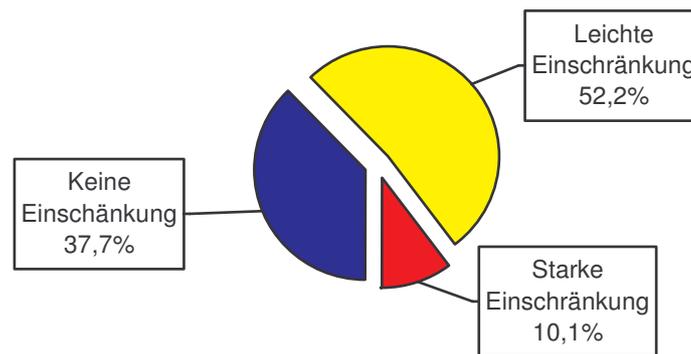


Abb. 53: Einschränkungen im Schuhwerk der Patienten postoperativ.

Zu Frage 22: Eingeschränkte Beweglichkeit der Großzehe:

Hier wurden die Patienten nach ihrem subjektiven Empfinden bezüglich der Beweglichkeit der Großzehe gefragt (siehe Abbildung 54).

Über eine Einschränkung in der Beweglichkeit berichteten die Patienten mit insgesamt 27 Operationen (19,6%), keine Einschränkung in der Beweglichkeit wurde dagegen bei 111 Operationen (80,4%) angegeben.

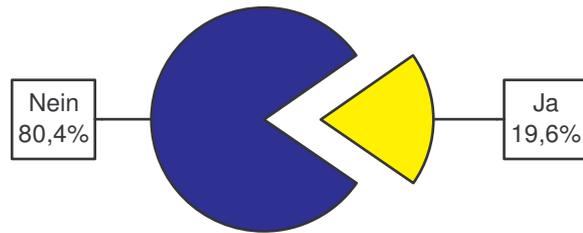


Abb. 54: Eingeschränkte Beweglichkeit der Großzehe postoperativ.

Zu Frage 23: Kosmetisches Ergebnis:

- Operationsnarbe:

- **sehr schön** bei 115 Operationen (83,3%)
- **schön** bei 22 Operationen (16,0%)
- **nicht schön** bei einer Operation (0,7%)

Lediglich eine Patientin war also mit dem kosmetischen Ergebnis bezüglich der Operationsnarbe nicht zufrieden (siehe Abbildung 55).

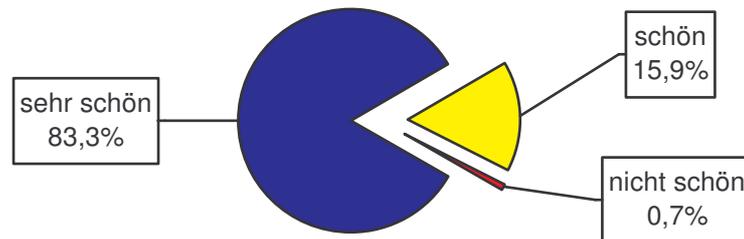


Abb. 55: Kosmetisches Ergebnis der Operationsnarbe.

- Stellung der Großzehe:

- **völlige gerade Großzehe** bei 58 Operationen (42,0%)
- **deutlich gebessert** bei 67 Operationen (48,6%)
- **nur gering gebessert** bei 11 Operationen (8,0%)
- **unverändert** bei 1 Operation (0,7%)
- **schlechter als vorher** bei 1 Operation (0,7%)

Bei 10 Operationen (7,2%) sei die Stellung der Großzehe bei unmittelbar postoperativ guter Stellung im Lauf der Zeit wieder schlechter geworden. Bei der Nachuntersuchung waren diese Patienten dennoch mit dem Gesamtergebnis zufrieden (siehe Abb. 56).

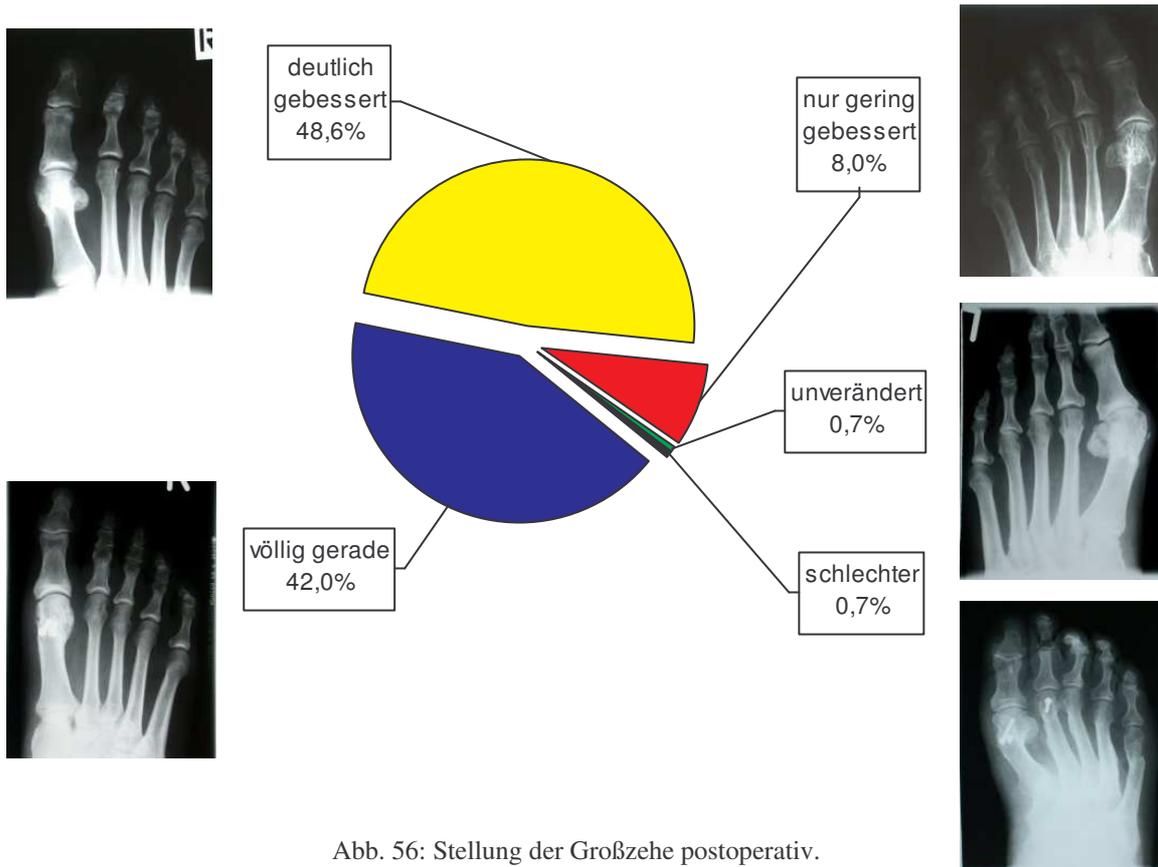


Abb. 56: Stellung der Großzehe postoperativ.

Zu Frage 24: Erwartungen der Patienten an die Operation:

Bei 127 Operationen (92,0%) hatten sich die Erwartungen der Patienten erfüllt, bei den restlichen 11 Operationen (8,0%) nicht.

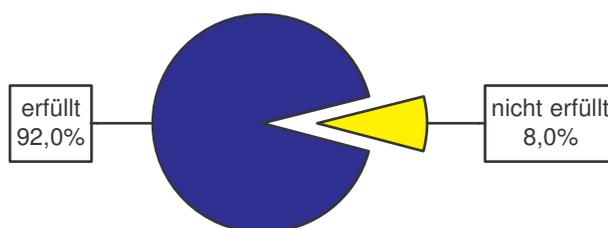


Abb. 57: Erwartungen der Patienten an die Operation.

Zu Frage 25: Aufklärung der Patienten präoperativ:

Bei 135 Operationen (97,8%) fühlten sich die Patienten ausreichend präoperativ aufgeklärt, lediglich bei 3 Operationen nicht (2,2%).

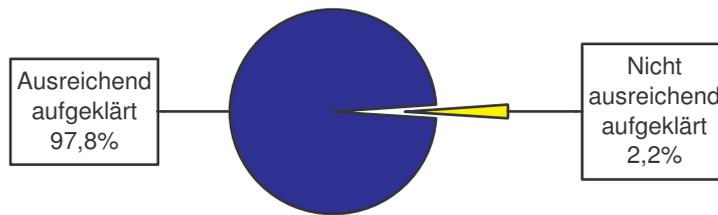


Abb. 58: Aufklärung der Patienten über die Operation und Behandlung

Zu Frage 26: Allgemeine Beurteilung des Ergebnisses:

Die allgemeine Beurteilung umfasst den Gesamteindruck des Patienten bezüglich der Behandlung des Hallux valgus und des Ergebnisses.

- **sehr gut** bei 80 Operationen (58,0%)
- **gut** bei 33 Operationen (23,9%)
- **befriedigend** bei 17 Operationen (12,3%)
- **ausreichend** bei 5 Operationen (3,6%)
- **schlecht** bei 3 Operationen (2,2%)

Die Patienten mit **81,9%** aller Operationen erteilten die Gesamtnote „sehr gut“ oder „gut“. Nach **12,3%** aller Operationen waren die Patienten nur mäßig zufrieden, erteilten nur die Gesamtnote „befriedigend“. Die Patienten mit **5,8%** aller Operationen waren letztendlich unzufrieden mit der Behandlung und dem Ergebnis, erteilten eine Gesamtnote „ausreichend“ oder „schlecht“.

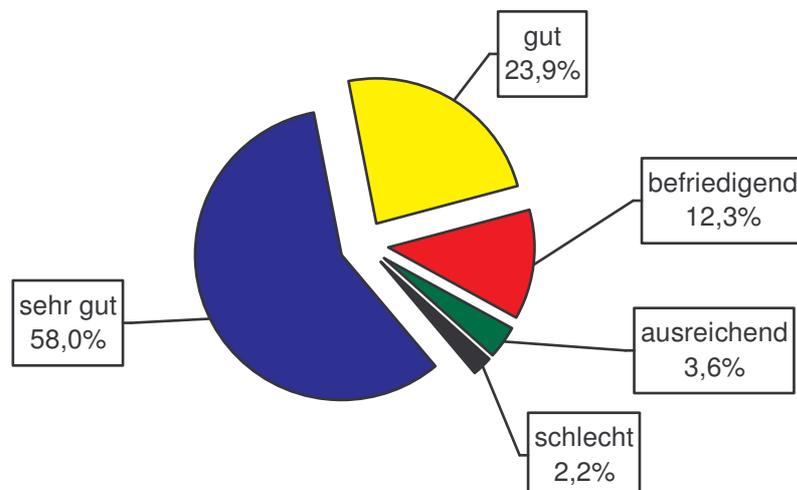


Abb. 59: Allgemeine Beurteilung des Ergebnisses.

F.1.2. Ergebnisse der Nachuntersuchung:

Zu 1.: Dorsalflexion/ Plantarflexion der Großzehe:

Die klinische Untersuchung der Beweglichkeit der Großzehe erfolgte in Rückenlage und in 90°-Stellung des Sprunggelenks. Anschließend passive Dorsalflexion und Plantarflexion der Großzehe mit gleichzeitiger Fixation des Metatarsale 1. Gemessen wurde der Winkel bezüglich der Längsachsen des Metatarsale 1 und des Grundglieds der 1. Zehe (siehe Abbildung 60). Folgende Mittelwerte ergaben sich bei allen nachuntersuchten 138 Vorfüßen:

Dorsalflexion: durchschnittlich **58,1** Grad.

Plantarflexion: durchschnittlich **21,5** Grad.

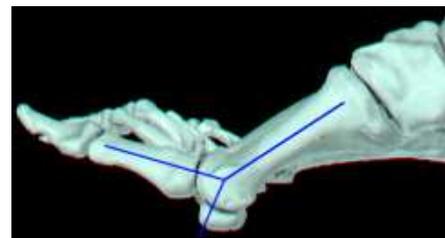


Abb. 60: Winkelmessung der Flexion im Grundgelenk.

Zu 2.: Sesambeinplatte:

Bei der passiv durchgeführten Dorsalflexion der Großzehe wurde mit der anderen Hand die Sesambeinplatte plantar am Köpfchen des Metatarsale 1 palpirt, ob ein distales Gleiten der Sesambeine möglich war.

Bei 10 Vorfüßen (7,3%) war dies nicht der Fall, ein eingeschränktes Gleiten war bei 11 Vorfüßen (8,0%) zu tasten. Gut bewegliche Sesambeine waren bei 117 Vorfüßen (84,7%) festzustellen.

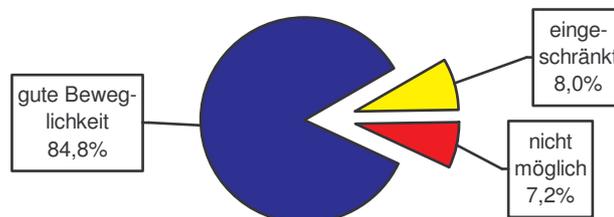


Abb. 61: Distalgleiten der Sesambeinplatte bei passiver Dorsalflexion.

Zu 3.: Abduktion / Adduktion:

Bei Fixation des Metatarsale 1 mit der einen Hand und passiv durchgeführter Abduktion bzw. Adduktion im ersten Metatarsophalangealgelenk mit der anderen Hand ergab die Untersuchung folgendes Ergebnis:

Bei 10 Vorfüßen (7,3%) war eine Abduktions- bzw. Adduktionsbewegung nicht möglich und bei weiteren 51 Vorfüßen (37,0%) nur eingeschränkt. Eine deutliche Abduktions- bzw. Adduktionsbewegung war bei 77 Vorfüßen (55,7%) möglich.

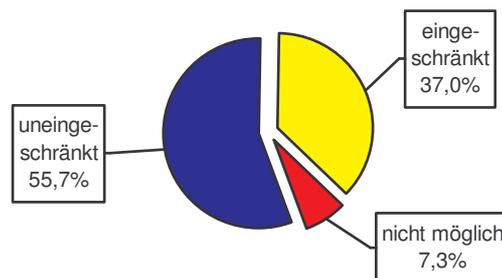


Abb. 62: Abduktion bzw. Adduktion im ersten Metatarsophalangealgelenk.

Zu 4. und 5.: Ballenschmerzen und Bursitis:

Bei 14 Vorfüßen (10,1%) konnte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein Druckschmerz am Ballen festgestellt werden. Weiterhin wurde bei einem Vorfuß (0,7%) am Ballen eine erneute Bursitis festgestellt.

Zu 6.: Rotationsfehlstellung:

Bei 3 Vorfüßen (2,2%) war bei der Nachuntersuchung eine leichte Innenrotation der Großzehe festzustellen.

Zu 7.: Metatarsalgie-Beschwerden:

Bei Palpation der Plantarfläche des Vorfußes und der Metatarsale-Köpfchen wurden insgesamt bei 27 Vorfüßen (19,6%) Metatarsalgie-Beschwerden an unterschiedlichen Stellen festgestellt:

- bei 1 Vorfuß am Metatarsale-Köpfchen 1.
- bei 6 Vorfüßen am Metatarsale-Köpfchen 2.

- bei 1 Vorfuß am Metatarsale-Köpfchen 3.
- bei 3 Vorfüßen am Metatarsale-Köpfchen 5.
- bei 1 Vorfuß an den Metatarsale-Köpfchen 1 und 2.
- bei 7 Vorfüßen an den Metatarsale-Köpfchen 2 und 3.
- bei 3 Vorfüßen an den Metatarsale-Köpfchen 3 und 4.
- bei 4 Vorfüßen an den Metatarsale-Köpfchen 2, 3 und 4.
- bei 1 Vorfuß an den Metatarsale-Köpfchen 2, 3 und 5.

Von den 27 Patienten klagten 7 über spontane Schmerzen (5.1%), die restlichen 20 Patienten nur bei Palpation (14.5%). Eine Patientin, bei der zur Austin-Osteotomie eine Operation nach Weil am Metatarsale-Köpfchen II hinzugefügt wurde, musste 2 Jahre postoperativ aufgrund neu aufgetretener Metatarsalgie-Beschwerden an den Metatarsale-Köpfchen III und IV erneut operiert werden. Die Patientin ist heute beschwerdefrei.

Zu 8.: Hammerzehen:

Bei 12 Vorfüßen (8,7%) wurde jeweils eine Hammerzehe festgestellt. Lokalisation:

- bei 10 Vorfüßen an der 2. Zehe,
- bei 1 Vorfuß an der 3. Zehe,
- bei 1 Vorfuß an der 5. Zehe.

Die zweiten und dritten Zehen waren klinisch jeweils durch eine relative Überlänge aufgefallen.

Zu 9. und 10.: Spreizfuß / Plattfuß und Einlagenversorgung:

Bei 130 Vorfüßen (94,2%) wurde ein Spreizfuß festgestellt, von denen 24 Vorfüße (18,5%) zusätzlich einen leichten Senkfuß hatten.

105 Vorfüße (76,1%) wurden mit Einlagen versorgt, 53 davon (50,5%) bereits präoperativ und 52 (49,5%) erst postoperativ.

Bei 10 operierten Vorfüßen wurde festgestellt, dass die Einlagen nicht konsequent getragen wurden. Zwei Patientinnen tragen Ihre Einlagen nur beim Sport, bei weiteren 2 Patientinnen war eine spezielle Schuhzurichtung postoperativ mit Weichbettung und Schmetterlingsrolle notwendig.

Zu 11.: Metallentfernung:

In 48 Fällen (34,8%) wurde die Schrauben nach durchschnittlich 14 Monaten wieder entfernt (Streuung: 4 Wochen bis 4,5 Jahre). In allen Fällen waren Schmerzen und Druckstellen des Schraubenkopfes der Grund, so dass eine operative Entfernung indiziert war. Bei einer Patientin lockerte sich die Schraube 4 Wochen postoperativ, so daß diese entfernt werden musste.

8 Patienten hatten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Beschwerden mit dem Schraubenkopf, der deutlich zu tasten war. Bei 2 Patienten war bereits ein Termin zur ambulanten Entfernung vereinbart, den restlichen 6 Patienten wurde eine operative Entfernung empfohlen.

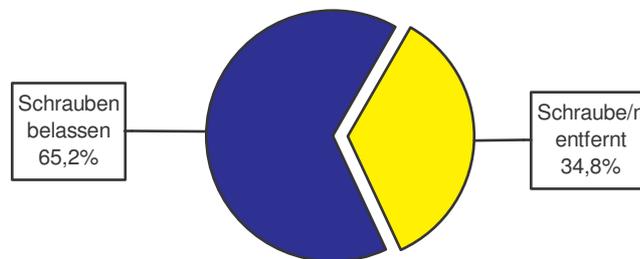


Abb. 63: Anteil der VorfüÙe, bei denen eine Metallentfernung bereits durchgeführt wurde.

Radiologische Auswertung:

Bei 9 VorfüÙen konnten die präoperativen Röntgenbilder nicht mehr aufgefunden werden. Bei der Auswertung beziehen sich also **alle präoperativen Werte** auf eine Gesamtzahl von **129 VorfüÙen**.

Im Gegensatz hierzu konnten bei allen 138 VorfüÙen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein Röntgenbild angefertigt werden, so daß **alle postoperativen Werte** sich auf eine Gesamtzahl von **138 VorfüÙen** beziehen.

Zu 1.: Hallux valgus – Winkel:

Beschreibt den Winkel zwischen den Schafthalbierenden des ersten Mittelfußknochens und der Grundphalanx der 1. Zehe (siehe Abbildung 64). Er beträgt normalerweise 8-10 Grad, wird in manchen Literaturangaben auch höher angegeben. Dieser Winkel beschreibt die eigentliche kosmetische Abweichung der Großzehe nach lateral und erhält somit einen hohen klinischen Wert. Der durchschnittliche Hallux-valgus-Winkel betrug präoperativ **29,9 Grad** (Streuung: 12 bis 53 Grad), postoperativ verbesserte er sich auf **13,5 Grad** (Streuung –2 bis 32 Grad). Bei einer Patientin konnte im Röntgenbild eine leichte Varusstellung des Grundglieds zum Metatarsale I festgestellt werden (minus 2 Grad), was klinisch nicht festzustellen war, die Patientin war außerdem absolut beschwerdefrei und sehr zufrieden mit dem Ergebnis.



Abb. 64

Zu 2.: Intermetatarsale – I/II – Winkel:

Beschreibt den Winkel zwischen den Schafthalbierenden des ersten und zweiten Mittelfußknochens und beträgt normalerweise zwischen 6 und 8 Grad (siehe Abbildung 65).

Der durchschnittliche Intermetatarsale-Winkel zwischen den beiden ersten Metatarsalia betrug präoperativ **14,7 Grad** (Streuung: 7 bis 23 Grad) und verbesserte sich postoperativ auf **7,9 Grad** (Streuung: 1 bis 15 Grad).



Abb. 65

Zu 3.: Distaler Artikulationswinkel des Metatarsale 1:

Dieser beschreibt eine Abkippung der Gelenkfläche des Metatarsale-I-Köpfchens nach lateral (siehe Abbildung 66). Die Ausrichtung der Gelenkfläche wird durch den Winkel zwischen der distalen Gelenkoberfläche des Metatarsale-I-Köpfchens und der Schafthalbierenden des Metatarsale I bestimmt. Normal ist ein Winkel von bis zu 80 Grad bzw. eine Neigung der Gelenkfläche um weniger als 10 Grad nach lateral.



Abb. 66

Alle präoperativ gemessenen Winkel betragen im Durchschnitt **76,8 Grad** (Streuung: 63 bis 91 Grad). Das heißt die Gelenkfläche war im Durchschnitt um 13,2 Grad nach lateral abgekippt.

Eine Korrektur einer pathologischen Abkipfung des distalen Artikulationswinkels wurde mittels Entnahme eines medialen Keiles erreicht. Der Winkel betrug postoperativ durchschnittlich **82,0 Grad** (Streuung: 70 bis 99 Grad), was also einer Abkipfung um durchschnittlich 8,0 Grad nach lateral bedeutet. Bei drei Patienten war der Winkel postoperativ um 2, 7 und 9 Grad überkorrigiert worden.

Zu 4.: Proximaler Artikulationswinkel der Grundphalanx 1:

Dieser beschreibt eine Abkipfung der proximalen Gelenkfläche der Grundphalanx 1 nach lateral (siehe Abbildung 67). Die Ausrichtung der Gelenkfläche wird auf der dorso-plantaren Belastungsaufnahme durch den Winkel zwischen der proximalen Gelenkoberfläche der Grundphalanx und der Senkrechten zur Schafthalbierenden der Grundphalanx bestimmt.



Abb. 67

Alle gemessenen proximalen Artikulationswinkel der Grundphalanx der Großzehe ergaben im Mittelwert **85,2 Grad** (Streuung: 77 bis 93 Grad) zwischen dem Lot der Gelenkfläche und der Senkrechten zum Schaft. Hier ist also die Gelenkfläche um durchschnittlich 4,8 Grad gegenüber der Senkrechten nach lateral angehoben.

Zu 5.: Distaler Artikulationswinkel der Grundphalanx 1:

Analog zum proximalen Artikulationswinkel beschreibt der distale Artikulationswinkel die Abkipfung der distalen Gelenkfläche der Grundphalanx 1 nach lateral (siehe Abbildung 68). Gemessen wird der Winkel zwischen der distalen Gelenkoberfläche der Grundphalanx und der Senkrechten zur Schafthalbierenden der Grundphalanx 1.



Abb. 68

Alle gemessenen distalen Artikulationswinkel der Grundphalanx der Großzehe ergaben im Mittelwert **89,9 Grad** (Streuung: 81 bis 96 Grad), also eine mittlere Abkipfung um 0,1 Grad gegenüber der Senkrechten nach lateral.

Zu 6.: Hallux valgus interphalangeus:

Die oben gemessenen proximalen und distalen Artikulationswinkel der Grundphalanx der Großzehe weichen normalerweise weniger als 10 Grad voneinander ab. Bei 16 Vorfüßen (11,6%) beträgt der Winkel zwischen beiden mehr als 10 Grad (Streuung: 10 bis 19 Grad), so dass hier von einem Hallux valgus interphalangeus ausgegangen werden kann. Bei 122 Vorfüßen (88,4%) ist der Winkel kleiner als 10 Grad, hier besteht also keine knöcherne Deformität der Grundphalanx.

Zu 7.: Gelenkflächenwinkel:

Beschreibt den Winkel zwischen dem Lot der Gelenkfläche des Metatarsale 1 und dem Lot der Gelenkfläche der Grundphalanx der ersten Zehe. Der Gelenkflächenwinkel hängt von den jeweiligen Artikulationswinkel der Grundphalanx und des Metatarsale I ab und sollte bei kongruenten Gelenken nahezu 0 Grad betragen. Er dient somit als Kontrolle ausreichend korrigierter Artikulationswinkel und eines kongruenten Gelenkes.

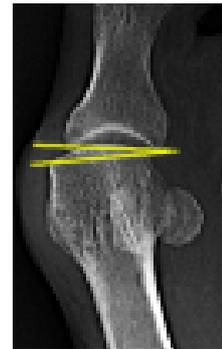


Abb. 69

Der durchschnittliche Gelenkflächenwinkel betrug präoperativ **12,3 Grad** (Streuung -4 bis 40 Grad), d.h. ein nach medial offener Winkel. Verbessert wurde der Winkel auf durchschnittlich **3,7 Grad** (Streuung: -24 bis 29 Grad). Die negativen Werte beziehen sich auf eine Aufklappung des Winkels nach lateral. Bei den postoperativ hohen negativen Werten wurde also das Köpfchen des Metatarsale I zu wenig nach medial gekippt, so daß sich der Gelenkflächenwinkel bei konstant gebliebenem distalen Artikulationswinkel des Metatarsale I und nach Aufrichtung der Großzehe auf der lateralen Seite vergrößert.

Zu 8.: Verkürzung des ersten Strahls:

Wird eine Verkürzung des Metatarsale 1 angestrebt, so kann eine Resektion eines dorsalen Segmentes parallel zum dorsalen Schenkel der V-förmigen Osteotomie durchgeführt

werden. Ebenso kann bei der Einbringung des Führungsdrahtes im Metatarsale-Köpfchen ein Kippung desselben nach medial kaudal erfolgen, wobei bei der anschließenden Lateralverschiebung des Köpfchens in gleicher Form eine Verkürzung des Metatarsale 1 hervorgerufen wird. Gemessen wird nun die Länge des ersten Metatarsale prä- und postoperativ, die sich hieraus ergebende Verkürzung wird in Millimetern angegeben. Nach allen Operationen ergab sich eine durchschnittliche Verkürzung des Metatarsale I um **3,7 mm** (Streuung: 0 bis 12 mm).

Zu 9.: Lage der Sesambeine:

Die Lage der Sesambeine wird gemäß der Einteilung nach Appel [6] von 1996 beschrieben. Insgesamt wird in 7 verschiedene Klassen unterteilt: 0/0 – 1/0 – 1/1 – 2/1 – 2/2 – 2/3 – 3/3. Die erste Ziffer bezieht sich auf die Position des lateralen Sesambeines, die zweite Ziffer auf die Position des medialen Sesambeines. Hierbei dient eine Linie durch das Köpfchenzentrum und die Basis des ersten Metatarsale als Bezugslinie für das mediale Sesambein.



Abb. 70: Verlagerung der Sesambeine (Klasse 2/2 nach Appel).

Eine weitere Linie parallel dazu und tangential an die Kortikalis der Lateralseite des Köpfchens gelegt, stellt die Bezugslinie für das laterale Sesambein dar (siehe Abbildung 70). Eine regelrechte Lage der Sesambeine wird mit 0/0 bezeichnet. Übertagt das laterale Sesambein seine Bezugslinie um weniger als die Hälfte seiner Breite, so liegt die Klassifikation 1/0 vor. Übertagt zusätzlich das mediale Sesambein seine Bezugslinie um weniger als die Hälfte, so liegt die Klassifikation 1/1 vor. Übertagt das laterale bzw. das laterale und mediale Sesambein ihre Bezugslinien um mehr als die Hälfte, so liegen die Klassifikationen 2/1 bzw. 2/2 vor. Die Klasse 3/3 weist beide Sesambeine in ihrer ganzen Breite jenseits ihrer Bezugslinie liegend aus. Bei den Klassen 2/3 und 3/3 ist somit eine Subluxation des ersten Mittelfußköpfchens aus dem Sesambeinkomplex nach medial gegeben. Die einzelnen Einteilungen der Sesambeinstellung wurde abschließend in drei verschiedene Klassen eingeteilt:

<i>Hohe Klasse:</i>	beinhaltet 2/3 und 3/3
<i>Mittlere Klasse:</i>	beinhaltet 2/1 und 2/2
<i>Niedrige Klasse:</i>	beinhaltet 1/1, 1/0 und 0/0

Ausgewertet wird letztlich die Anzahl der Patienten, die bezüglich der Stellung Ihrer Sesambeine durch die Operation eine Verbesserung der Zugehörigkeit zu einer Klasse, eine unveränderte Klassenzugehörigkeit oder gar Verschlechterung in eine höhere Klasse erfahren haben.

Folgende Vorfüße wurden nach Ihrer Sesambeinlage in die drei Klassen unterteilt:

▪ Hohe Klasse (2/3 oder 3/3):		
Präoperativ:	37 Vorfüße	(28,7%)
Postoperativ:	2 Vorfüße	(1,5%)
▪ Mittlere Klasse (2/1 oder 2/2):		
Präoperativ:	67 Vorfüße	(51,9%)
Postoperativ:	37 Vorfüße	(26,8%)
▪ Niedrige Klasse (0/0, 1/0 oder 1/1):		
Präoperativ:	25 Vorfüße	(19,4%)
Postoperativ:	99 Vorfüße	(71,7%)

Durch die Operation wurden bezüglich der Lage der Sesambeine folgende Veränderungen erzielt:

Verbesserung der Sesambeinstellung ...

... von einer hohen in eine mittlere Klasse:	15 Vorfüße	(11,6%)
... von einer hohen in eine niedrige Klasse:	20 Vorfüße	(15,5%)
... von einer mittleren in eine niedrige Klasse:	49 Vorfüße	(38,0%)

Unveränderte Sesambeinstellung ...

... in der hohen Klasse:	2 Vorfüße	(1,6%)
... in der mittleren Klasse:	18 Vorfüße	(14,0%)
... in der niedrigen Klasse:	24 Vorfüße	(18,6%)

Verschlechterung der Sesambeinstellung ...

... von einer niedrigen in eine mittlere Klasse:	1 Vorfuß	(0,8%)
--	----------	--------

Insgesamt also ergab sich eine **Verbesserung** der Sesambeinstellung postoperativ bei 84 Vorfüßen (**65,1%**). Eine **unveränderte** Sesambeinstellung postoperativ war bei 44 Vorfüßen (**34,1%**) festzustellen. Lediglich bei einer Operation (**0,8%**) ergab sich eine **Verschlechterung** der Sesambeinstellung postoperativ.

Zu 10.: Subluxation im ersten Metatarsophalangealgelenk:

Eine Subluxation im ersten Metatarsophalangealgelenk liegt vor, wenn die proximale Phalanx und das erste Metatarsale soweit seitlich gegeneinander verschoben sind, dass die Gelenkfläche der proximalen Phalanx die Knochen-Knorpel-Grenze der Gelenkfläche des ersten Metatarsale überragt (siehe Abbildung 71).



Abb. 71

Ob eine Subluxation im ersten Metatarsophalangealgelenk vorliegt oder nicht, hängt auch davon ab, wie stark die Gelenkfläche des Metatarsale I bezüglich dessen Längsachse nach lateral gekippt ist.

Bei 98 Vorfüßen (**75,4%**) konnte präoperativ eine Subluxation festgestellt werden. Eine Korrektur bzw. Reposition der Subluxation beinhaltet also nicht nur die Wiederaufrichtung der Zehe in gerader Stellung (Hallux-valgus-Winkel), sondern vielmehr die geometrische Wiederherstellung gerader Achsen (distaler Artikulationswinkel des Metatarsale I, Gelenkflächenwinkel). Somit kann auch bei einer Hallux-valgus-Stellung der Zehe ein kongruentes Gelenk vorliegen, wenn die Gelenkflächen entsprechend verkippt sind. Postoperativ war eine Subluxation nur noch bei 27 Vorfüßen (**19,6%**) festzustellen.

Zu 11.: Metatarsale Protrusion:

Im Vergleich wurde prä- und postoperativ die metatarsale Protrusion des ersten Metatarsale zum zweiten Metatarsale bestimmt (siehe Abbildung 72). Hierbei wurde tangential zur distalen Gelenkfläche des zweiten Metatarsale das Lot senkrecht auf dessen Schafthalbierende gefällt und notiert, ob das erste Metatarsale dieses überragt (Index plus), daran heranreicht (Index plus - minus) oder darunter liegt. (Index minus) (nach Morton 1948 [106]).



Abb. 72

Bei der Auswertung der Protrusion des ersten zum zweiten Metatarsale konnten nur 101 Vorfüße berücksichtigt werden, da bei den restlichen 37 Vorfüßen zusätzlich eine Operation nach Weil am zweiten Metatarsale - Köpfchen aufgrund starker Metatarsalgie-Beschwerden der Patienten durchgeführt wurde. Dadurch kommt es ebenfalls zu einer Verkürzung des zweiten Metatarsale, was die Auswertung bezüglich der Protrusion zum

ersten Metatarsale verfälscht. Bei 7 von den insgesamt 101 Vorfüßen in dieser Auswertung waren keine präoperativen Röntgenbilder auffindbar, so dass von einer Gesamtzahl von **94 Vorfüßen** ausgegangen wird.

Präoperativ:

- Index plus (MT1 > MT2): 31 Vorfüße (33,0%)
- Index plus-minus (MT1 = MT2): 19 Vorfüße (20,2%)
- Index minus (MT1 < MT2): 44 Vorfüße (46,8%)

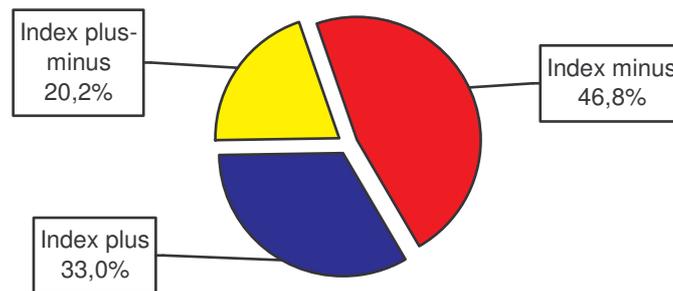


Abb. 73: Präoperative metatarsale Protrusion von 94 Vorfüßen.

Postoperativ:

- Index plus (MT1 > MT2): 11 Vorfüße (11,7%)
- Index plus-minus (MT1 = MT2) : 14 Vorfüße (14,9%)
- Index minus (MT1 < MT2): 69 Vorfüße (73,4%)

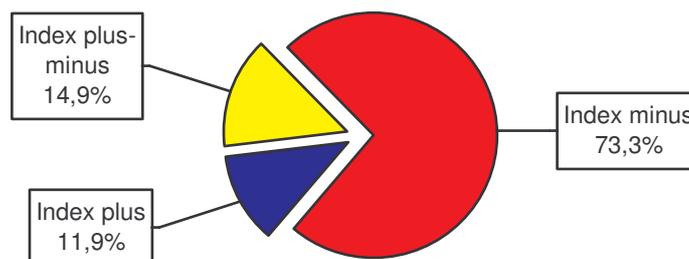


Abb. 74: Postoperative Metatarsale Protrusion von 94 Vorfüßen.

Somit hat sich im Zuge der operativen Verkürzung des Metatarsale I der Metatarsale-Index wie folgt geändert:

Rückgang der Index-plus-Variante von 33,0 % auf 11,9 %,

Rückgang der Index-plus-minus-Variante von 20,2 % auf 14,9 %.

Zunahme der Index-minus-Variante von 46,8 % auf 73,3 %,

Zu 12.: Arthrose des ersten Metatarsophalangealgelenks:

Eine Arthrose im ersten Metatarsophalangealgelenk wurde in 3 verschiedene Ausprägungsgrade eingeteilt. Als Bezug diente jeweils das aktuelle Röntgenbild (anterior-posterior) der Nachuntersuchung:

- Grad 1:* Gelenkspaltverschmälerung.
- Grad 2:* zusätzliche subchondrale Sklerosierungen.
- Grad 3:* zusätzliche Osteophyten, subchondrale Zysten, Beschwerden.

Die verschiedenen Ausprägungsgrade von röntgenologischen Arthrosezeichen des ersten Metatarsophalangealgelenks waren wie folgt verteilt:

- Keine Arthrosezeichen: 35 Vorfüße (25,4%)
- Arthrose-Grad 1: 65 Vorfüße (47,1%)
- Arthrose-Grad 2: 33 Vorfüße (23,9%)
- Arthrose-Grad 3: 5 Vorfüße (3,6%)

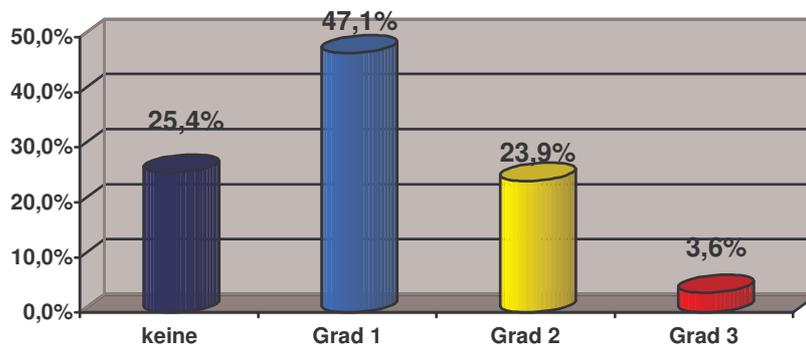


Abb.75: Arthrose-Zeichen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

Somit bestehen bei den meisten Patienten (98 Vorfüße, 71,0%) zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bereits leicht- bis mittelgradige arthrotische Gelenkveränderungen im ersten Metatarsophalangealgelenk.

Zusätzliche Röntgenbefunde:

Bei 8 Patienten (5,8%) wurde röntgenologisch eine mediale Exostose festgestellt, die aufgrund einer exzessiven Resektion der Pseudoexostose entstanden war (siehe Abbildung 76).

Bei einer Patientin war aufgrund der Beschwerden bereits eine operative Abtragung und Glättung geplant, den anderen Patienten wurde dies bei Auftreten von Schmerzen oder Irritationen im Schuh angeraten.



Abb. 76

F.1.3. Zusammenfassung der Ergebnisse der Fragebögen und Nachuntersuchungen:

Die Korrekturosteotomie der Hallux-valgus-Deformität nach Austin wurde aufgrund einer langandauernden Beschwerdeanamnese der meisten Patienten (67,4% mit mehr als 2 Jahren) und erheblicher Schmerzintensität (durchschnittlich 6,92 auf einer Skala von 0 bis 10) sowie einer Einschränkung der Gehstrecke bei 92% aller Patienten durchgeführt. Die Hauptbeschwerden lokalisierten sich vor allem am Ballen, aber auch Metatarsalgien an den Metatarsale-Köpfchen 2 bis 4 traten auf. Daneben wiesen einige Patienten zusätzlich Hammerzehen-Deformitäten an verschiedenen Zehen auf.

Die postoperativen Schmerzen waren in den meisten Fällen nur wenig bis mittelstark (77,5%) und dauerten bei 61,9% aller maximal 1 Woche. Im Operationsgebiet gab es bei 21% aller Eingriffe postoperativ leichte Missempfindungen, die sich alle nach unterschiedlicher Zeit zurückbildeten.

Es wurden insgesamt 33 reversible Komplikationen (23,9%) im Fragebogen angegeben: 9 leichte Wundheilungsstörungen, 5 Entzündungen im Wundgebiet und bei einer Patientin ein Schraubenausbruch im proximalen Fragment, ein Fadengranulom, eine Fadenfistel sowie bei 7 Patientinnen ungewöhnlich lange Schmerzen ohne definitive Erklärung bis zu 2 Jahren. Bei 8 Vorfüßen kam es zu einer Schraubenlockerung, so dass diese entfernt werden mussten. Bei einer Metallentfernung brach der Schraubenkopf ab und der Schraubenschaft wurde belassen. Alle oben genannten Patienten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung beschwerdefrei.

Eine Patientin berichtet über immer noch anhaltende Schmerzen im Sinne einer chronisch therapieresistenten Neuropathie im Bereich des Fußrückens, so dass hier von einem bleibenden Schaden ausgegangen werden muss.

Bei 68,1% aller Operationen wurde postoperativ eine Nachtschiene verordnet, wobei sich die Patienten nach 10,9% Operationen zu dieser Frage nicht mehr äußern konnten. Die durchschnittliche Tragzeit betrug 3,9 Monate. 92,8% erhielten postoperativ einen Verbandsschuh, zwei Patienten verneinten diese Frage, 5,8% konnten hierzu keine Angaben machen. Getragen wurde der Schuh im Durchschnitt 5,25 Wochen.

87,0% aller Operationen wurden mit Krankengymnastik nachbehandelt. Hiervon waren bei 51,6% bis zu 10 Behandlungen verordnet worden, 40,0% benötigten mehr Behandlungen, 8,4% konnten hierzu keine Angaben mehr machen.

Die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit der berufstätigen Patienten betrug 6,8 Wochen, bei den Nicht-Berufstätigen betrug die Zeitspanne bis zur Wiederaufnahme der häuslichen Tätigkeit durchschnittlich 3,8 Wochen. Völlig schmerzfreies Gehen war nach durchschnittlich 4,2 Monaten wieder möglich, die Ausübung von Sport nach 4,4 Monaten.

Bei 89,9% aller Operationen wird keine oder nur eine geringe Einschränkung in der Schuhwahl angegeben, das Gefühl einer noch verbleibenden Bewegungseinschränkung der Großzehe besteht noch bei den Patienten mit 19,6% aller Operationen.

Eine völlige gerade Stellung der Großzehe oder deutliche Besserung derselben konnte bei 90,6% aller Eingriffe erreicht werden. Somit wurden die Erwartungen bei 92,0% aller Patienten erfüllt, eine ausreichende präoperative Aufklärung wurde bei 97,8% aller Eingriffe angegeben.

Bei der klinischen Untersuchung konnte eine gute Beweglichkeit der Großzehe (durchschn. Dorsalflexion/Plantarflexion 58-0-22) sowie ein normales Gleiten der Sesambeinplatte bei passiver Auslenkung der Großzehe bei 84,7% festgestellt werden, Hammerzehen bestanden bei 8,7% aller Vorfüße, Metatarsalgie-Beschwerden bei 19,6%, ein Spreizfuß bei 94,2%, hiervon waren bereits 76,1% der Patienten mit Einlagen versorgt worden. Einen Druckschmerz bei Palpation des Ballens wurde bei 14 Vorfüßen (10,1%) festgestellt, bei einer Patientin zusätzlich eine Bursitis (0,7%) an dieser Stelle.

Eine Metallentfernung aufgrund von Beschwerden oder Lockerungen wurde bei 34,8% aller Operationen bereits durchgeführt. Weitere 8 Patienten berichteten bei der Nachuntersuchung über Schmerzen an den gut tastbaren Schraubenköpfen, so dass eine ambulante ME empfohlen wurde.

Es konnte eine Verbesserung des Hallux-valgus-Winkels von 29,9 Grad auf 13,5 Grad und des Intermetatarsale-Winkel von 14,7 Grad auf 7,9 Grad erreicht werden (jeweils Mittelwerte aller Ergebnisse). Die Abkipfung der distalen Gelenkfläche des Metatarsale I (distaler Artikulationswinkel des Metatarsale I) von durchschnittlich 13,2 Grad zur Senkrechten konnte auf 8,0 Grad verbessert werden. Die mittlere Verkürzung des Metatarsale I betrug 3,7 mm. Eine präoperative Subluxation im Grundgelenk bei 75,4% aller Vorfüße konnte auf 19,6% reduziert werden.

Zusätzlich fand sich bei 8 Patienten (5,8%) röntgenologisch ein medialer Knochenvorsprung am proximalen Rand der Osteotomie. Eine operative Abtragung und Glättung wurde im Rahmen der Nachuntersuchung bei Zunahme der Beschwerden angeraten.

F.2. Patienten ohne Nachuntersuchung

Insgesamt waren 37 Patienten mit 53 Operationen nicht mit einer Nachuntersuchung einverstanden. Vier Fragebögen hiervon wurden anonym zurückgesendet. Bei mehreren Patienten lagen keine Beschwerden mehr vor, so dass für sie kein Grund bestand, an einer Nachuntersuchung teilzunehmen. Andere, welche sich zur Nachuntersuchung zuerst bereit erklärt hatten, meldeten sich trotz mehrmaliger telefonischer Rückfragen nicht zurück oder erteilten bei der Terminvereinbarung letztlich doch eine Absage.

Die Ergebnisse der Fragebögen in einer kurzen Zusammenfassung:

Die präoperative Beschwerden dauerten bei 3,8% aller Vorfüße bis zu einem Jahr, bei 18,9% bis zwei Jahre und bei 49,1% bis zu fünf Jahre und mehr. Keine Erinnerung mehr hatten 22,6%, bei drei Fragebögen (5,6%) wurden keine Schmerzen angegeben. Die Schmerzintensität der Patienten wurde auf der Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste Schmerzen) durchschnittlich mit 6,1 angegeben.

Eine eingeschränkte Gehstrecke wurde bei 77,4% aller Fragebögen angegeben. Eine Vorbehandlung mit Einlagen, physikalischer Therapie oder Spritzen wurden bereits bei 24,5% durchgeführt.

Das präoperative Schuhwerk der Patienten sah wie folgt aus:

- 43,4% trugen Bequem-Schuhe und Normal-Schuhe ohne Absätze.
- 39,6% trugen Normal-Schuhe und Schuhe mit einem Absatz bis maximal 5 cm Höhe.
- 11,3% trugen Normal-Schuhe und Schuhe mit einem Absatz höher als 5cm.
- 1,9% trugen Normal-Schuhe und spitz zulaufende Schuhe.
- 3,8% trugen Normal-Schuhe, Schuhe mit Absätze >5cm und spitz zulaufende Schuhe.

Die Aufteilung in die 2 Kategorien (siehe Kapitel „Auswertung der Fragebögen: Zu Frage 6, Schuhwerk der Patienten“, S. 30) ergibt folgendes Ergebnis:

- Kategorie A: Patienten, die bereits auf Bequem-Schuhe angewiesen waren, aber noch Normal-Schuhe und Schuhe mit Absätzen von max. 5cm tragen konnten: 83,0%.
- Kategorie B: Patienten, die weiterhin modisches Schuhwerk bevorzugten: 17,0%.

Wenig Schmerzen am Operationstag hatten 43,4%, mittelmäßige Schmerzen 32,1% und starke Schmerzen wurden bei 24,5% aller Befragten angegeben. Missempfindungen im Operationsgebiet wurden nach 10 (18,9%) Eingriffen festgestellt, welche sich aber nach maximal 2 Wochen wieder vollständig besserten. Lediglich eine Patientin berichtete über keine Besserung der Taubheitsgefühle.

Insgesamt wurden 9 postoperative Komplikationen (17,0%) angegeben:

zwei Wundheilungsstörungen (nicht näher bezeichnet), eine Entzündung im Operationsgebiet, 3 Schraubenlockerungen (ohne Angabe, ob diese operativ entfernt wurden) sowie bei 3 Patienten ungewöhnlich lange Schmerzen bis zu mehreren Monaten.

Bei 33 Eingriffen (62,3%) wurde postoperativ eine Nachtschiene verordnet, welche im Durchschnitt 3,4 Monate getragen wurde. Keine Nachtschiene erhielten 6 Patienten (11,3%) und in 14 Fragebögen (26,4%) konnte hierzu keine Angabe mehr gemacht werden.

Der Verbandsschuh wurde nach 45 Eingriffen (85,0%) mit einer durchschnittlichen Tragzeit von 5,3 Wochen verwendet, bei 2 Patienten (3,8%) nicht, keine Erinnerung mehr bei 6 Patienten (11,2%).

Bei 86,8% aller Operationen wurde eine krankengymnastische Nachbehandlung durchgeführt, kombiniert mit einer Lymphdrainage bei 55,0%. Anzahl der benötigten Behandlungen: bis zu 6 Behandlungen bei 17,4%, zwischen 6 und 10 Behandlungen bei 43,5%, zwischen 10 und 20 Behandlungen bei 13,0%, mehr als 20 Behandlungen bei 6,5%, keine Erinnerung mehr hatten 19,6% aller Befragten.

Die Frage nach der Dauer der Arbeitsunfähigkeit der berufstätigen Patienten wurde von 56,7% beantwortet und betrug im Durchschnitt 6,6 Wochen. Die Zeit bis zur Wiederaufnahme der häuslichen Tätigkeit bei Hausfrauen wurde von 37,7% beantwortet und betrug im Durchschnitt 4,1 Wochen. 5,6% konnten zu dieser Frage keine Angaben mehr machen.

Die durchschnittliche Dauer bis zur völligen Beschwerde- und Schmerzfreiheit betrug bei allen Operationen 3,0 Monate, bis zum Ausüben von Sport 3,6 Monate.

Keinerlei Einschränkungen in der Schuhwahl gaben 58,5% an, eine leichte Einschränkung dagegen bei 41,5% aller Befragten. Über eine noch eingeschränkte Beweglichkeit der Großzehe im Grundgelenk wurde bei 11,3% aller Operationen berichtet.

Das kosmetische Ergebnis der Operationsnarbe wurde von 90,6% mit „sehr schön“ bezeichnet, von 9,4% mit „mittelmäßig“. Die Stellung der Großzehe war bei 54,7% als „völlig gerade“, bei 39,6% als „deutlich gebessert“ und bei 5,7% als „nur gering gebessert“ eingestuft worden. Somit wurden bei 94,3% aller Befragten die Erwartungen an die Operation erfüllt, ausreichend präoperativ aufgeklärt fühlten sich alle Patienten.

Das Gesamtergebnis wurde wie folgt beurteilt:

- ‚sehr gut‘ bei 37 Operationen (69,8%)
- ‚gut‘ bei 11 Operationen (20,8%)
- ‚befriedigend‘ bei 4 Operationen (7,5%)
- ‚ausreichend‘ bei einer Operation (1,9%).

F.2.1 Analyse der Patienten mit den schlechten Bewertungen, welche nicht nachuntersucht wurden:

Patienten mit der Note ‚befriedigend‘:

- In einem Fall kam es nach 8 Monaten zu einer Stellungsverschlechterung der Großzehe mit immer noch bestehenden Schmerzen. Leider wurde dieser Fragebogen anonym zurück gesendet, zur weiteren Abklärung der Beschwerden konnte die zugehörige Person folglich nicht kontaktiert werden.
- Bei Frau K. M. trat nach einem Jahr eine symptomlose leichte Stellungsänderung der Großzehe auf, so dass letztlich also die Ausgangssituation nur gering gebessert werden konnte.
- Frau I. E. hatte zusätzlich ein Resektionsarthroplastik aufgrund einer Hammerzehen-Deformität an den Zehen 2 und 3 erhalten, die zweite Zehe sei immer noch schlecht.
- Bei Frau I. R. war aus dem Fragebogen lediglich eine mittelmäßige Narbe sowie als Komplikation eine Schraubenlockerung zu entnehmen, die von Ihr erteilte Note ‚befriedigend‘ muss also ohne die Möglichkeit einer weiteren Abklärung mit der Patientin auf diese beiden Tatsachen zurückgeführt werden.

Patientin mit der Note ‚ausreichend‘:

- Frau I. J. gab an, bis heute nicht beschwerdefrei und somit auch nicht sportfähig zu sein, sie habe immer noch Taubheitsgefühle im Bereich der Operationsnarbe und eine Beweglichkeitseinschränkung der Großzehe. Die Patientin wurde daraufhin kontaktiert, meldete sich aber auf mehrere Anrufe unsererseits nicht zurück.

G. Besprechung einzelner nachuntersuchter Fälle mit mäßigen und schlechten Ergebnissen:

G.1. Analyse der Patienten, die die Gesamtnote „schlecht“ erteilten:

Das Gesamtergebnis wurde von 3 Patientinnen mit der Note „schlecht“ bewertet. Die Gründe und genaueren Umstände hierfür werden nun hier besprochen.

Patientin B. A., 36 Jahre:

Die Patientin wurde 1995 am linken Hallux valgus operiert. Die präoperative Beschwerdedauer betrug ca. 1 Jahr, wobei auch ein Ruheschmerz auftrat. Die Schmerzintensität wurde auf der Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste Schmerzen) mit 10 Punkten angegeben, die Lokalisation beschränkte sich hauptsächlich auf den Ballen. Die Patientin trug in früheren Jahren Schuhe mit Absätzen höher als 5cm. Das präoperative Röntgenbild des linken Vorfußes (siehe Abb. 77) zeigt einen ausgeprägten Hallux valgus (Hallux-valgus-Winkel 40 Grad, Intermetatarsale-Winkel 16 Grad) mit deutlicher Subluxation im Großzehengrundgelenk. Zusätzlich eine Dysplasie des lateralen Sesambeines.



Abb. 77



Abb. 78



Abb. 79

Die Operation verlief komplikationslos, unmittelbar postoperativ hatte die Patientin starke Schmerzen und berichtete über leichte Sensibilitätsstörungen im Bereich der Narbe, die sich nicht mehr zurückbildeten aber auch nicht weiter als störend empfunden wurden. Die Nachtschiene wurde 12 Monate getragen, der Verbandsschuh 10 Wochen. Auf der Abbildung 78 ist das unmittelbar postoperativ durchgeführte Röntgenbild zu sehen. Bezüglich der Nachbehandlung bekam die Patientin ab dem 14. Tag krankengymnastische

Behandlungen, insgesamt mehr als 20 Einheiten. Ebenso wurde eine Lymphdrainage aufgrund einer länger bestehenden Schwellung des Fußes angeordnet.

Die Arbeitsunfähigkeit der Patientin betrug insgesamt 10 Wochen, Schmerzfreiheit wurde nach 6 Monaten erreicht und Sport konnte nach 1 Jahr wieder beschwerdefrei ausgeübt werden. Es besteht weiterhin eine subjektive Beweglichkeitseinschränkung der Großzehe, die sich bei der Nachuntersuchung bestätigte (Dorsalflexion/Plantarflexion 20-0-20, keine Abduktion bzw. Adduktion im Grundgelenk möglich).

Die Stellung der Großzehe wurde nach der Beurteilung der Patientin nur gering verbessert, es kam bereits nach 1 Woche zu einer erneuten Stellungsverschlechterung mit erneuten Beschwerden an der gleichen Stelle wie präoperativ. Auf der Abbildung 79 ist das Röntgenbild des Vorfußes zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zu sehen (5 Jahre postoperativ). Der Hallux-valgus-Winkel beträgt 28 Grad (präop. 40 Grad), der Intermetatarsale-Winkel 11 Grad (präop. 16 Grad), zusätzlich besteht eine leichte Innenrotationsfehlstellung der Großzehe.

Insgesamt also ein unbefriedigendes Ergebnis aufgrund eines unzureichend durchgeführten Lateral Release sowie einer zu geringen lateralen Verschiebung des Metatarsale-Köpfchens. Eine eventuell zusätzliche Basisosteotomie des MT1 mit Entnahme eines lateralbasigen Keiles hätte in die präoperativen Planung mit einbezogen werden müssen, um den Intermetatarsale-Winkel deutlicher zu verringern.

Patientin B. D., 53 Jahre:

Die Patientin wurde ebenfalls 1995 am linken Hallux valgus operiert. Bei ihr wurde bereits 1990 in einer orthopädischen Klinik eine beidseitige Ballenresektion durchgeführt, die allerdings nur kurzdauernde Beschwerdefreiheit zum Erfolg hatte.

Im Jahre 1993 kam es zu erneuten Schmerzen, die sich bis zur erneuten Operation im Jahre 1995 steigerten (8 Punkte auf der Schmerzskala von 0 bis 10). Auf der Abbildung 80 ist das präoperative Röntgenbild mit einem Hallux-valgus-Winkel von 35 Grad und Intermetatarsale-Winkel von 18 Grad mit deutlicher Subluxation im Grundgelenk zu sehen.



Abb. 80



Abb. 81



Abb. 82

Die Operation verlief ebenso komplikationslos, lediglich das „Lateral release“ war laut OP-Bericht durch ausgeprägte Kapselschrumpfungen aufgrund der Voroperation nur eingeschränkt durchführbar. Die unmittelbar postoperativen starken Schmerzen besserten sich nach einem Tag. Die Nachtschiene wurde von der Patientin 3 Monate getragen, der Verbandsschuh insgesamt 8 Wochen. An eine krankengymnastische Nachbehandlung konnte sich die Patientin nicht mehr erinnern, Lymphdrainagen wurden jedenfalls nicht durchgeführt. Das unmittelbar postoperative Röntgenbild ist auf der Abbildung 81 zu sehen. Die Patientin war insgesamt 8 Wochen arbeitsunfähig. Eine Schmerzfreiheit war nach einem Zeitraum von 3-4 Monaten wieder hergestellt, sportfähig war die Patientin nach ebenfalls 4 Monaten.

Nach anfänglicher Beschwerdefreiheit bekam die Patientin nach 4 Jahren erneute Schmerzen, die Stellung der Großzehe verschlechterte sich ebenfalls. Die Beweglichkeit im Grundgelenk ist eingeschränkt (Dorsalflexion/Plantarflexion 30-0-10, Abduktion und Adduktion nicht möglich), es besteht zusätzlich eine Innenrotationsfehlstellung der Großzehe.

Auf der Abbildung 82 ist das Röntgenbild zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (4 Jahre und 10 Monate postoperativ) zu sehen: der Hallux-valgus-Winkel beträgt 32 Grad (präop. 35 Grad), der Intermetatarsale-Winkel 11 Grad (präop. 18 Grad).

Beim Vergleich der Röntgenbilder präoperativ zu unmittelbar postoperativ ist deutlich zu erkennen, dass hier das Metatarsale-Köpfchen unzureichend nach lateral verschoben wurde. Zusätzlich kann auch hier aufgrund des nur gering verbesserten Hallux-valgus-Winkel von

lediglich 3 Grad von einem unzureichend durchgeführten Lateral Release ausgegangen werden. Sicherlich erschwert wurde die Operation durch die bereits durchgeführten Ballenresektionen, so daß bei geschädigter medialer Kapsel eine unzureichende Cerclage fibreuse durchgeführt werden konnte.

Eine Ballenresektion verschmälert zusätzlich das Metatarsale-Köpfchen, so dass dieses nach der Osteotomie nur begrenzt verschoben werden kann. Auch hier wäre die Basisosteotomie konsequenter gewesen.

Patientin B. W., 75 Jahre:

Die Patientin wurde 1997 am rechten Vorfuß operiert. Zur Austin-Osteotomie wurden zusätzlich folgende Eingriffe vorgenommen: Weil-Osteotomie am Köpfchen MT2 aufgrund von Metatarsalgie-Beschwerden, Resektionsarthroplastik PIP-Gelenk 2 aufgrund einer Hammerzehe, Kramer-Osteotomie am Köpfchen MT5 aufgrund eines Digitus quintus varus.

Auf der präoperativen Röntgenaufnahme (siehe Abbildung 83) ist deutlich ein Metatarsus adductus zu erkennen, Hallux-valgus-Winkel 32 Grad, Intermetatarsale-Winkel 16 Grad.



Abb. 83

Die präoperative Beschwerdedauer betrug ca. 6 Monate. Die Patientin gab 6 Punkte auf der Schmerzskala von 0 bis 10 an und berichtete über eine nicht eingeschränkte Gehstrecke. In früheren Jahren trug Sie hauptsächlich modische Schuhe mit Absätzen bis maximal 5 cm Höhe.

Die Operation verlief komplikationslos, unmittelbar postoperativ hatte die Patientin nur wenig Schmerzen. Es bestehen noch heute leichte Taubheitsgefühle am Fußrücken, vor allem im Bereich der alten Operationsnarbe. Laut den Angaben der Patientin trug Sie keine Nachtschiene, den Verbandsschuh jedoch für insgesamt 12 Wochen. In der Nachbehandlung wurden zwischen 6 und 10 krankengymnastische Behandlungen durchgeführt (genauere Anzahl nicht mehr zu eruieren). Völlig beschwerde- und schmerzfrei war Frau W. nach 4 Monaten.

Auf der Abbildung 84 ist das Röntgenbild zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zu sehen, d.h. 3 ¼ Jahre postoperativ. Die Patientin klagte hauptsächlich über die nicht verkleinerte Breite ihres gesamten Vorfußes.

Betrachtet man den ersten Strahl, so ist die Stellung der Großzehe im Vergleich zu präoperativ deutlich verbessert: Hallux-valgus-Winkel 22 Grad (präop. 32 Grad), Intermetatarsale-Winkel 4 Grad (präop. 16 Grad). Beim Ausmessen der Fußbreite auf den Röntgenbilder stellt sich eine Verschmälerung desselben um 1,2cm heraus (Innenrand MT1 zu Außenrand MT5).



Abb. 84

Die Patientin erhielt postoperativ Einlagen mit Unterstützung des Fußquergewölbes, diese wurden jedoch nicht getragen. Weiterhin klagt die Patientin über eine erhebliche Verkürzung des ersten und zweiten Strahls, was eine Hammerzehenbildung an 3 und 4 zur Folge hatte (auf dem Röntgenbild deutlich zu sehen) und Metatarsalgie-Beschwerden an den Metatarsale-Köpfchen 3 und 4. Eine zusätzliche Weil-Osteotomie an den Metatarsalia 3 und 4 wäre indiziert gewesen. Die Basisosteotomie hätte aufgrund der Metatarsus-adductus-Deformität keine Vorteile erbracht.

Beurteilung des Falles: die Erwartungshaltung der Patientin an die Behandlung Ihres Vorfußes konnte durch die Operation nicht befriedigt werden. Die Stellung der Großzehe hatte sich zwar verbessert, Frau W. erhoffte sich jedoch ein völlig anderes Ergebnis (Fußbreite). Allerdings ist eine Schmerzfreiheit nie ganz erreicht worden. Der Fall lässt erkennen, wie wichtig die ausführliche Aufklärung hinsichtlich des zu erwartenden Ergebnisses ist.

G.2. Analyse der Patienten, die die Gesamtnote „ausreichend“ erteilten:

Patientin A. G., 26 Jahre:

Im Jahre 1997 wurde bei der Patientin eine Austin-Osteotomie durchgeführt. Die Operation verlief ohne Auffälligkeiten. Die Nachbehandlung mit Krankengymnastik und Lymphdrainage begann am 15. postoperativen Tag, insgesamt zwischen 6 und 10

Anwendungen. Die Arbeitsunfähigkeit dauerte 6 Wochen, Schmerzfreiheit wurde nach 3 Monaten erreicht, bis zum beschwerdefreien Ausüben von Sport dauerte es allerdings noch weitere 9 Monate.

1,5 Jahre postoperativ erfolgte eine weitere Operation: es wurde eine mediale Restexostose am Metatarsale 1 abgetragen, danach war die Patientin nicht mehr beschwerdefrei. Es entwickelte sich eine chronische und therapieresistente Neuropathie im Bereich der Großzehe, am ehesten bedingt durch eine Verwachsung eines dorso-medialen Digitalnerven. Mehrere Cortison- und Lokalanästhetika-Infiltrationen besserten zwar die Symptomatik kurzfristig, eine dauernde Schmerzfreiheit konnte jedoch nicht erreicht werden.

Patientin L. D., 68 Jahre:

Die Beschwerden der Patientin dauerten präoperativ über 5 Jahre mit einer letzten Schmerzintensität von 6 Punkten auf der Skala von 0 bis 10 und traten auch in Ruhe auf. Das Schuhwerk der Patientin beinhaltete unter anderem auch spitze Schuhe und Absätze höher als 5 cm.

Auf der Abbildung 86 ist das präoperative Röntgenbild der Patientin zu sehen: Hallux-valgus-Winkel 30 Grad, Intermetatarsale-Winkel 14 Grad, deutliche Subluxation im Gelenk.



Abb. 85

Im Jahre 1997 wurde die Operation durchgeführt. Bei der Fixation des Köpfchens wurden die 2 Schrauben zu steil eingebracht, so dass die Osteotomie nicht ausreichend fixiert wurde (siehe Abbildung 86). Folglich kam es zu einer Stellungsverschlechterung mit lateraler Verkipfung des Köpfchens, die Patientin bekam erneute Beschwerden.



Abb. 86

Abbildung 86: Ausschnitt aus dem Röntgenbild der Patientin unmittelbar postoperativ: Stellung der Schrauben zu steil ohne ausreichende Fixation des Metatarsale-I-Köpfchens.

Die Osteotomie heilte in einer leichten Valgusstellung des Köpfchen ab. Letztlich wurde also die Stellung der Großzehe im Vergleich zu präoperativ nur gering gebessert, die Patientin ist zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht ganz beschwerdefrei. Es wurden zusätzlich Metatarsalgie-Beschwerden am Köpfchen des Metatarsale III und eine beginnende Hammerzehe der zweiten Zehe festgestellt. Auf der Abbildung 87 ist das Röntgenbild der Patientin zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zu sehen: Hallux-valgus-Winkel 15 Grad, Intermetatarsale-Winkel 9 Grad, deutliche Valgusfehlstellung des Metatarsale-I-Köpfchens.



Abb. 87

Es handelt sich also hier um einen technischen OP-Fehler, das Köpfchen wurde nicht ausreichend stabil fixiert und kippte nach lateral ab. Eine ausreichende Fixation muss intraoperativ gewährleistet und überprüft werden.

Patientin U. J., 57 Jahre:

Die Patientin hatte präoperativ mehr als 5 Jahre Beschwerden, die Schmerzintensität wurde mit 7 Punkte (Skala 0 bis 10) gewertet. Im Jahre 1997 wurde eine Austin-Osteotomie durchgeführt, die Nachuntersuchung war 3 Jahre postoperativ. Die Patientin trug eine Nachtschiene für insgesamt einen Monat, den Verbandsschuh 2 Wochen, danach begann unmittelbar die Krankengymnastik mit Lymphdrainagen (die Anzahl der Behandlungen konnte nicht mehr angegeben werden).



Abb. 88

Auf der Abbildung 88 ist das präoperative Röntgenbild der Patientin zu sehen: Hallux-valgus-Winkel 42 Grad, Intermetatarsale-Winkel 13 Grad. Die Patientin klagt bei der Nachuntersuchung über Schmerzen, die sich hauptsächlich im Endgelenk der Großzehe lokalisieren. Außerdem kommt es gelegentlich zu Unterschenkelkrämpfen, die sich bis in den Vorfuß ausdehnen. Bei der klinischen Untersuchung zeigt sich im Stehen eine Fehlbelastung des Fußes durch eine unbewusste Schonhaltung, die der Patientin erläutert wurde. Die

Schraube der Osteotomie ragt deutlich hervor, hier lässt sich an der Haut eine kleine Druckstelle erkennen. Der Patientin wurde somit eine Metallentfernung empfohlen.

Abbildung 89: Röntgenbild des Vorfußes zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 3 Jahre postoperativ. Hier ist eine Arthrose mit Ausbildung von Osteophyten im Endgelenk der Großzehe zu erkennen. Hiermit lassen sich die Beschwerden der Patientin im Endgelenk der Großzehe begründen. Betrachtet man den Winkel zwischen der proximalen und distalen Gelenkfläche der Grundphalanx, so lässt sich ein grenzwertig vergrößerter Winkel von 9 Grad feststellen, was auf einen Hallux valgus interphalangeus schließen lässt.



Abb. 89

Präoperativ hätte eine Akin-Osteotomie der Grundphalanx mit Entnahme eines medialbasigen Keils in Betracht gezogen werden müssen. Tendenziell wurde versucht, die Fehlstellung interphalangeal durch eine Überkorrektur im Grundgelenk zu korrigieren. Die Stellung der Großzehe im Grundgelenk wurde mit der Austin-Osteotomie deutlich verbessert. Postoperative Winkel: Hallux-valgus-Winkel 0 Grad (präop. 42 Grad), Valguswinkel interphalangeal 12 Grad, Intermetatarsale-Winkel 5 Grad (präop. 13 Grad), somit radiologisch ein gutes Operationsergebnis.

Patientin S. J., 57 Jahre, beide Vorfüße:

Die Patientin erhielt 1998 eine Austin-Osteotomie an beiden Vorfüßen. Bei einer präoperativen Beschwerdedauer von mehr als 5 Jahren an beiden Füßen wurde die Schmerzintensität rechts mit 7 Punkten, links mit 10 Punkten (Skala von 0 bis 10) angegeben. Die Nachtschiene wurde an beiden Vorfüßen postoperativ jeweils für 1 Monat getragen, der Vorfuß-Entlastungsschuh für 2 Wochen. An krankengymnastische Übungen bei der Nachbehandlung konnte sich die Patientin nicht mehr erinnern.

Objektive radiologische Ergebnisse: Verbesserung des Hallux-valgus-Winkels rechts von 25 Grad auf 5 Grad sowie links von 30 Grad auf 3 Grad, Verbesserung des Intermetatarsale-Winkels rechts von 10 Grad auf 3 Grad sowie links von 12 Grad auf 5 Grad. Somit wurde

eine gute Korrektur der Stellung der Großzehe erreicht, was die Patientin auch selbst bestätigte. Bis heute jedoch ist Frau J. nicht schmerzfrei. Außerdem bestehen in beiden Grundgelenken subjektiv Bewegungseinschränkungen, bei der Nachuntersuchung wurde jeweils eine passive Beweglichkeit von 40-0-10 Grad (Dorsalflexion/Plantarflexion) festgestellt, eine Abduktion sowie Adduktion im Grundgelenk war nicht möglich. Bei der Palpation der Fußsohle bestanden deutliche Metatarsalgie-Beschwerden an den Metatarsale-Köpfchen 2 bis 4 beidseits, welche die Schmerzen der Patientin erklären. Die Einlagen zur Abstützung des Fuß-Quergewölbes, die die Patientin unmittelbar postoperativ erhielt, wurden nicht getragen, so dass es zu einer Progression des Spreizfußes kam. Es wurde nun eine spezielle Schuhzurichtung mit Schmetterlingsrolle und Weichbettung angeordnet, um die Beschwerden zu bessern.

G.3. Intra- bzw. postoperative Komplikationen:

Patientin G. K.: Technischer OP-Fehler:

Bei einer Patientin wurde die Schraube zur Fixation der Osteotomie zu steil eingebracht, das Metatarsale-Köpfchen wurde somit nicht fixiert (siehe Abbildung 90). Folglich kam es zu einer Medialverkipfung des Köpfchens mit erneuter Subluxation im Grundgelenk, deutlich erkennbar auf der Abbildung 91 (gleicher technischer OP-Fehler siehe Seite 81). Trotzdem hatte die Patientin zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keinerlei Beschwerden bei guter Beweglichkeit im Grundgelenk und war mit dem Ergebnis zufrieden.



Abb. 90: Ausschnitt aus dem unmittelbar postoperativem Röntgenbild seitlich, die Schraube fasst das distale Fragment der Osteotomie nicht



Abb. 91: Ausschnitt aus dem Röntgenbild 4 Jahre postoperativ, Köpfchen in Valgusstellung verheilt, dtl. Subluxation im Grundgelenk.

Patient W. M.: Schraubenabbruch bei ME:

Bei einem 45-jährigen Patienten wurden nach 11 Monaten postoperativ die Schrauben entfernt, da diese im Schuh drückten. Bei der Operation konnte nur eine Schraube vollständig entfernt werden, bei der anderen kam es zum Abbruch des Schraubenkopfes, so dass sich der Schraubenschaft weiterhin im Knochen befindet.



Abb. 92

Siehe Abbildung 92: seitliches Röntgenbild des Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 3 Jahre und 4 Monate postoperativ, der Patient hat keinerlei Beschwerden bei maximaler Beweglichkeit im ersten Metatarso-phalangealgelenk (Dorsalflexion/Plantarflexion 70-0-30) und einer Gesamtbewertung von „sehr gut“.

Patientin G. K.: postoperative Pseudarthrosenbildung (delayed union):

Bei einer 62-jährigen Patientin kam es zu einer Pseudarthrosenbildung an der Osteotomie (siehe Abbildung 93). Bei einer Kontrollaufnahme 6 Monate postoperativ (siehe Abbildung 94) konnte noch kein Durchbau der Osteotomie festgestellt werden.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung, also 4 ¼ Jahre postoperativ, hatte die Patientin keine Beschwerden mehr und die Osteotomie war inzwischen ohne Stellungsänderung konsolidiert (siehe Abbildung 95). Bis völlige Schmerzfreiheit erreicht war und die Patientin problemlos wieder Sport betreiben konnte dauerte es allerdings 1 Jahr.



Abb. 93: 2 Tage postoperativ



Abb. 94: 6 Monate postoperativ



Abb. 95: 4,5 Jahre postoperativ

Patientin U. S.: postoperative Stellungsverschlechterung:

Die Patientin wurde 1996 am Vorfuß operiert. Zusätzlich zum Hallux valgus wurde bei der Patientin ein Digitus superductus D2 mit Krallenzehebildung sowie ein Metatarsus quintus valgus diagnostiziert, folglich wurde zur Austin-Osteotomie eine Resektionsarthroplastik der zweiten Zehe und eine Kramer-Osteotomie der fünften Zehe hinzugefügt.



Abb. 96

Abbildung 96: präoperatives Röntgenbild der Patientin. Hallux-valgus-Winkel 39 Grad, Intermetatarsale-Winkel 23 Grad, dtl. Subluxation mit Innenrotation der Großzehe, Minusvariante Metatarsale 1.

Bei unkompliziertem Operationsverlauf begann bereits am 4. postoperativen Tag die krankengymnastische Nachbehandlung mit Lymphdrainagen, insgesamt waren zwischen 10 und 20 Übungsbehandlungen nötig. Die Nachtschiene wurde 1 Jahr getragen, den Vorfuß-Entlastungsschuh 3 Monate. Nach 6 Monaten war Frau S. wieder sportfähig, bis zur völligen Schmerz- und Beschwerdefreiheit dauerte es noch weitere 6 Monate.



Abb. 97

Abbildung 97: unmittelbar postoperatives Röntgenbild. Fixierung der Osteotomie mit 2 Schrauben, Resektionsarthroplastik der zweiten Zehe sowie Kramer-Osteotomie der fünften Zehe, jeweils mit Kirschnerdrähten fixiert.

Die Patientin berichtet über eine Stellungsverschlechterung der Großzehe, die sich im Lauf der Zeit entwickelte, was die Patientin dazu veranlasste, die Nachtschiene so lange zu tragen. Bei guter Beweglichkeit treten nun nach längerer Belastung wieder Schmerzen im ersten Strahl auf. Bei nur geringer Stellungsbesserung sind die Erwartungen somit nicht erfüllt worden.

Abbildung 98: Röntgenbild zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (4,5 Jahre postoperativ) mit Stellungsverschlechterung und Innenrotation der Großzehe. Hallux-valgus-Winkel 27 Grad (präop. 39 Grad), Intermetatarsale-Winkel 14 Grad (präop. 23 Grad), Clavus mediallyseits der 2. Zehe aufgrund Druckstelle durch Fehlstellung der 1. Zehe, weitere operationsbedingte Verkürzung des Metatarsale 1.



Abb. 98

Die erneute Stellungsverschlechterung ist am wahrscheinlichsten durch die deutliche Verkürzung des Metatarsale 1 und die unvollständige Reposition des Metatarsale-1-Köpfchens über die Sesambeine bedingt. Erstaunlicherweise hatte die Verkürzung des Metatarsale 1 bisher keine Metatarsalgiebeschwerden zur Folge.

H. Diskussion

Im folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse sowohl der Fragebögen als auch der Nachuntersuchung durch Literaturvergleich diskutiert. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse wird dadurch gewährleistet, dass alle Eingriffe von einem Operateur vorgenommen wurden. Somit können Unterschiede in der Therapie, wie sie beispielsweise durch unterschiedliche Modifikationen durch mehrere Operateure entstehen, ausgeschlossen werden.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass in allen Fällen nur aufgrund der Beschwerden der Patienten die Indikation zur Operation gestellt wurde; rein kosmetische Eingriffe wurden vom Operateur grundsätzlich abgelehnt.

Aufgrund eines umfangreichen Fragebogens und eines zum Teil langen Zeitraumes, der zwischen Operation und Nachuntersuchung lag (bis zu 6 Jahre), entsprach die Rücklaufquote der Fragebögen mit 80,3% nicht ganz dem Gewünschten. Auffallend hierbei war eine höhere Rücklaufquote von Fragebögen bei Patienten, deren Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung am kürzesten war, im Gegensatz zu denjenigen, bei denen die Operation

schon länger zurück lag. Die Nachuntersuchungsquote von den Patienten mit Rückantwort lag letztlich bei 72,3% bezüglich aller Vorfüße und somit niedriger als erhofft. Gründe hierfür waren unter anderem:

1. keinerlei Beschwerden und vollständige Zufriedenheit, weshalb für die Patienten kein Grund für eine Nachuntersuchung bzw. Nachkontrolle ersichtlich war;
2. trotz mehrmaliger telefonischer Nachfrage zur Terminvereinbarung innerhalb eines größeren Zeitraumes (mit Hinterlassung einer Nachricht auf dem Anrufbeantworter) keine Rückantwort bzw. Rückmeldung der Patienten;
3. trotz schriftlicher Zusage zur Nachuntersuchung doch noch telefonischen Absage – einerseits mit der Erklärung, sie hätten hierfür keine Zeit mehr, andererseits auch ohne definitive Begründung;
4. die anonyme Beantwortung und Zurücksendung des Fragebogens;
5. Patienten sind ohne vorherige Absage zum vereinbarten Nachuntersuchungstermin nicht erschienen;
6. Absage einer Patientin mit der Begründung, dass Sie die langen Wartezeiten nicht mehr verkraftete – hier erfolgte eine telefonische Aufklärung unsererseits, dass speziell für diese Nachuntersuchung keine Wartezeiten eingeplant werden;
7. Ortswechsel der Patienten, so dass große Anfahrten hätten in Kauf genommen werden müssen.

Die Ergebnisse der Fragebögen waren insgesamt sehr positiv. Eine ausreichende präoperative Aufklärung der Patienten war bei 97,8% aller Operationen gegeben, die Erwartungen der Patienten an die Behandlung wurden bei 92,0% erfüllt.

Eine wichtige Erkenntnis der Fragebögen ist eine deutliche langjährige präoperative Beschwerdedauer der Patienten, die sich bei 67,4% aller Vorfüße über mehr als 2 Jahre ausdehnte. Im Patientengespräch bei der Nachuntersuchung zeigte sich, dass viele Patienten aus Angst vor den Schmerzen und einem eventuell möglichen negativen Ergebnis die Entscheidung zur Operation verzögerten.

Zu der langen präoperativen Beschwerdezeit trägt sicherlich auch das Ausschöpfen aller konservativen Therapiemöglichkeiten bei. Hierzu gehören beispielsweise Einlagen zur Spreizfußprophylaxe und -therapie oder auch Spreizfußbandagen, Redressionsverbände, Schienen und Zehenspreizer, Ringpolster zur Entlastung von Druckbeschwerden am Metatarsale-Köpfchen oder spezielle Schuhzurichtungen in Form von Weichbettungen oder Schmetterlingsrollen bei Metatarsalgie-Beschwerden. In unserem Patientenkollektiv war bei

44,9% aller Operationen bereits eine konservative Therapie voraus gegangen. Auch das schlechte Image der Operation in der Bevölkerung trägt zur langen Vorlaufzeit bei.

Die präoperative Schmerzintensität lag mit durchschnittlich 6,92 Punkten auf einer Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste Schmerzen) deutlich im oberen Drittel und es ergab sich somit bei 92,0% der Patienten eine eingeschränkte Gehstrecke aufgrund der Beschwerden. Bei fast der Hälfte aller Vorfüße (44,9%) waren letztlich sogar Ruheschmerzen ohne jegliche Belastung festzustellen.

Die Nachbehandlung der Austin-Operationen gestaltete sich folgendermaßen:

- unmittelbar postoperativ Tragen eines Vorfuß-Entlastungsschuh (bei 92,8% aller Operationen für durchschnittlich 5,3 Wochen, Streuung 2-12 Wochen), empfohlen für 4 Wochen bis zur Röntgenkontrolle;
- unmittelbar postoperativ Redression der Großzehe im Verband, nach Fadenzug Anpassung einer Nachtschiene (bei 68,1% aller Operationen für durchschnittlich 3,9 Monate, Streuung 2 Wochen bis 1 Jahr);
- krankengymnastische Übungsbehandlungen (bei 87% aller Operationen, Beginn durchschnittlich am 16. postoperativen Tag);
- individuelle Lymphdrainagen-Behandlung (bei 54,3% aller Operationen) je nach Schwellung.

Das Tragen des Vorfuß-Entlastungsschuh war für 4 Wochen bei allen Operationen vom Operateur verordnet worden, trotzdem gab es o.g. Streuungen bezüglich der Dauer. Gründe hierfür waren unter anderem noch eine gewisse Restunsicherheit der Patienten, weshalb es zu einer längeren Anwendungsdauer kam, eine noch vorhandene Schwellung ließ das Tragen eines normalen Schuhs häufig nach 4 Wochen noch nicht zu. Andererseits wurde das Tragen des Schuhs aufgrund Beschwerdefreiheit, Lästigkeit beim Tragen oder sogar aus modischen Gründen vernachlässigt.

Anders hier bei der Nachtschiene: in den meisten Fällen war die Angst vor einem Rezidiv der Grund, weshalb die Patienten diese teilweise sogar noch bis zu einem Jahr postoperativ verwendeten.

Eine völlige Beschwerdefreiheit konnte laut den Angaben der Patienten nach einem durchschnittlichen Zeitraum von 4,2 Monaten postoperativ erreicht werden, die durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit der Berufstätigen (51,4%) dauerte 6,8 Wochen. Man

beachte also den langen Zeitraum der Rekonvaleszenz der Patienten, welcher unbedingt in die präoperative Aufklärung des Patienten mit einbezogen werden muss.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung hatten die Patienten mit 89,9% aller Operationen entweder keine oder eine leichte Einschränkung in Ihrer Schuhauswahl, welche von den Patienten bei der Nachuntersuchung als „nicht-störend“ eingestuft wurde. Lediglich 10,1% waren in der Auswahl des Schuhwerkes weiterhin deutlich eingeschränkt, so dass es hier zu einer negativeren Bewertung des Ergebnisses kam.

Die vergleichenden Ergebnisse werden zur besseren Veranschaulichung tabellarisch aufgelistet. In der Literatur wurden verschiedene Studien von 1994 bis 2002 ausgewählt, bei denen eine Chevron-Osteotomie mit vergleichbaren Modifikationen und anschließender Nachuntersuchung der Patienten nach einem gewissen Zeitraum durchgeführt wurde:

1. Pochatko et al. 1994 (OP's zwischen 1984 und 1990): Chevron-Osteotomie mit lateraler Capsulotomie, Durchtrennung der Adductor-Sehne, Lig. metatarso-sesamoideum laterale sowie Lig. metatarsum transversum, Abtragung der Pseudoexostose, Fixation der Osteotomie mit einer Kortikalis-Schraube, postoperativ Teilbelastung (Dauer nicht angegeben), redressierende Verbände für 6 Wochen, Spezialschuh für 3 Monate.
2. Trnka et al. 1996 (OP's zwischen 1991 und 1992): Austin-Osteotomie mit lateraler Capsulotomie, Durchtrennung der Adductor-Sehne und Abtragung der Pseudoexostose, ohne interne Fixation, postoperativ Entlastung für 5 Tage, dann Spezial-Schuh für 3 Monate und redressierende Verbände für 6 Wochen.
3. Trnka et al. 1997 (OP's zwischen 1992 und 1994): Austin-Osteotomie mit lateraler Capsulotomie, Durchtrennung der Adductor-Sehne sowie zusätzlich des Lig. metatarsum transversum (im Vergleich zur vorhergehenden Studie), Abtragung der Pseudoexostose, ohne interne Fixation. Nachbehandlung wie unter 2. beschrieben.
4. Schneider et al. 2002 (OP-Jahreszahlen unbekannt): Chevron-Osteotomie mit lateraler Capsulotomie, Durchtrennung des Lig. collaterale laterale, Lig. metatarso-sesamoideum laterale, Adduktorsehne bleibt intakt, Abtragung der Pseudoexostose, ohne interne Fixation, bezüglich Nachbehandlung nur Anwendung eines Spezialschuhs für 6 Wochen angegeben.
5. Kernozek et al. 2002 (OP-Jahreszahlen unbekannt): Chevron-Osteotomie mit lateraler Capsulotomie, Durchtrennung der Adductor-Sehne, Lig. metatarso-sesamoideum laterale,

Abtragung der Pseudoexostose, Fixation der Osteotomie unbekannt, Nachbehandlung im Spezialschuh mit Entlastung für 3 Wochen, dann Teilbelastung für weitere 3 Wochen.

Weitere Informationen zusätzlich zu den o.g. bezüglich Operation oder Nachbehandlung waren aus den jeweiligen Studien nicht ersichtlich. Es lassen sich also folgende Unterschiede zu unserer Methode erkennen:

- die Fixation der Osteotomie mit einer Schraube (nicht durchgeführt bei 2./3./4.);
- krankengymnastische Übungsbehandlungen (war in allen Vergleichsstudien nicht aufgeführt, also entweder nicht angeordnet oder evtl. nur nicht veröffentlicht);
- volle Belastung postoperativ im Vorfuß-Entlastungsschuh (teilweise Entlastung bzw. Teilbelastung bei den anderen Autoren),
- Redression der Großzehe bzw. Versorgung mit Nachtschiene von unterschiedlicher Dauer.

	Anzahl der untersuchten Vorfüße	Verhältnis Mann:Frau	Durchschnittsalter in Jahren zum Zeitpunkt der Operation	Nachuntersuchungszeitraum in Monaten	Ergebnis „sehr gut“ oder „gut“	Beweglichkeit in Grad:	
						Extension-Flexion	
Eigene NU	138	1:12	53,0	40,4	81,9%	58,1	21,5
Pochatko et al. [113] im Jahre 1994	23	1:8	45,0	50,0	82,6%	63,0	16,0
Trnka et al. [137] im Jahre 1996	62	1:12	48,4	24,3	80,3%	42,2	18,0
Trnka et al. [138] im Jahre 1997	94	1:10	47,1	16,2	87,0%	40,3	22,4
Schneider et al. [123] im Jahre 2002	36	-	52,0	67,0	94,4%	-	-
Kernozeck et al. [70] im Jahre 2002	25	nur Frauen	43,0	12,0	-	63,4	21,5

Tabelle 1: Auflistung wichtiger klinischer Ergebnisse und Vergleich mit internationalen Studien (jeweils Durchschnittswerte).

Die Fallzahl unserer Studie von 138 Vorfüßen, welche anschließend auch an der Nachuntersuchung teilgenommen haben, ist im Vergleich zu denen anderer Autoren deutlich höher. Ein großes Patientenkollektiv in einer Untersuchung erlaubt eindeutigere Aussagen über Verlauf und Ergebnis einer Operationsmethode als eine kleinere Fallzahl.

Das Verhältnis von Mann zu Frau, das ursprünglich von Payr 1894 [108] sogar als 2:3 angegeben wurde, kann aufgrund unserer Ergebnisse und derer aus anderen Studien auf ein Verhältnis von ca. 1:10 bis 1:12 korrigiert werden.

Das Durchschnittsalter unserer Patienten lag mit 53,0 Jahren (Streuung: 18 bis 75 Jahre) zum Zeitpunkt der Operation höher als die von anderen Autoren angegebenen Mittelwerte. Bei Pochatko et al. [113] waren die Patienten zwischen 24 und 68 Jahre alt. In der ersten Studie von Trnka [137] ergab sich eine Altersstreuung von 17 bis 82 Jahre, in der zweiten Studie [138] von 17 bis 77 Jahre. Bei Schneider et al. [123] lag das Alter der Patienten zwischen 30 und 69 Jahren, bei Kernozek et al. [70] waren nur Patienten zwischen dem 40. und 60. Lebensjahr ausgesucht worden.

Der Mittelwert des Nachuntersuchungszeitraum ist in unserer Studie teilweise höher als bei anderen Autoren, bei Pochatko et al. [113] lag er um durchschnittlich 10 Monate und bei Schneider et al. [123] um 2 Jahre und 3 Monate höher. Einerseits können somit die Ergebnisse der Operation über einen größeren postoperativen Zeitraum überprüft werden, andererseits ist eine Rekapitulation der Behandlung durch den Patienten bei immer größer werdenden Zeitspannen zwischen Operation und Nachuntersuchung zunehmend lückenhaft. Dies zeigte sich bei einigen Fragen, bei denen die Patienten sich sehr unsicher waren und keine konkreten Angaben mehr machen konnten. Dies ist ein bekannter Nachteil aller retrospektiven Untersuchungen.

Die Gesamtbeurteilung der Behandlung mit der Austin-Osteotomie durch die Patienten fiel insgesamt sehr positiv aus. So urteilen die Patienten von 81,9% aller Operationen entweder mit „sehr gut“ oder „gut“, ähnlich den Ergebnissen der anderen Studien. Auffallend hierbei ist eine sehr hohe Quote (94,4%) bei Schneider et al. [123], wobei zu bedenken ist, dass hier die Fallzahl mit 36 in die Studie eingegangenen Operationen deutlich geringer ist.

Die Werte für die Extension bzw. Flexion zeigen teilweise größere Abweichungen von unserer zu anderen Studien. Ein Grund hierfür stellt sicherlich die Zuhilfenahme unterschiedlicher Bezugslinien dar. Bei unseren Untersuchungen wurde jeweils der Winkel zwischen dem Lot der Grundphalanx und dem Lot des Metatarsale I in der Saggitalebene verwendet (normaler Bewegungsumfang der Großzehe hier ca. 70-0-40 Extension/Flexion).

Bezieht man allerdings das Lot der Grundphalanx auf die Horizontale bzw. Plantarebene, so erhält man einen Winkel, der sich um ca. 20 Grad unterscheidet (normaler Bewegungsumfang der Großzehe hier ca. 50-0-60 Extension/Flexion).

Aus der jeweiligen Literatur war nicht ersichtlich, welche Bezugslinien zur Winkelangabe benützt wurden, diese Werte sind also nur eingeschränkt verwertbar. Eine limitierte Dorsalflexion ist nach Trnka [137] auf den distalen Weichteileingriff und die Eröffnung des ersten Metatarsophalangealgelenkes zurückzuführen, was wir nach unseren Ergebnissen nicht bestätigen können, da in der Regel eine zufriedenstellende Dorsalflexion erreicht werden konnte. Eine postoperativ durchgeführte intensive Krankengymnastik führt nach den Erfahrungen aus unserer Nachuntersuchung zu einer wesentlichen Verbesserung der Beweglichkeit im Großzehengrundgelenk.

Zum Zeitpunkt der Operation waren die Patienten bei 111 Operationen (80,4%) jünger und bei 27 Operationen (19,6%) älter als 60 Jahre. Um etwaige Unterschiede in den beiden Altersgruppen bezüglich der Zufriedenheit mit dem Ergebnis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung herauszufinden, wurden die Patienten in 2 Gruppen aufgeteilt (siehe nachfolgende Tabelle).

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung war der Anteil der Patienten, welche älter als 60 Jahre waren, inzwischen auf 39,1% angestiegen (entspricht einer Zunahme um 19,5%).

	Patienten, jünger als 60 Jahre	Patienten, älter als 60 Jahre	Insgesamt
Absolut:	84	54	138
Anteil:	60,9%	39,1%	100%
Zufriedenheit „sehr gut“ und „gut“:	82,1%	81,5%	81,9%
Stellung der Zehe „völlig gerade“ oder „deutlich gebessert“:	92,9%	87,0%	90,6%

Tabelle 2: Aufteilung der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bezüglich des Alters in 2 Gruppen.

Es lässt sich hier bezüglich einer Unterscheidung des Alters kein wesentlicher Unterschied in der Zufriedenheit der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung erkennen.

Zu dem gleichen Resultat eines fehlenden Zusammenhangs zwischen dem Alter und der Zufriedenheit der Patienten kamen Lian und Leventen [84] 1989 und Trnka [138] 1997. Ein Jahr zuvor in einer früheren Studie von Trnka [137] waren sogar die Patienten, welche älter als 50 Jahre waren, zufriedener als die jüngeren unter ihnen. Zu einem umgekehrten Ergebnis kamen Hattrup und Johnson [49] 1985: ihre Patienten über 50 Jahre waren mit dem Endergebnis weniger zufrieden als die jüngeren Patienten. Man kann hieraus nur Vermutungen anstellen, dass evtl. fortgeschrittene arthrotische Veränderungen des Gelenkes weitere Beschwerden verursachten und somit zur Unzufriedenheit der älteren Patienten geführt haben. Als alternative Operationsmethode hierzu wäre wohl nur die Resektionsarthroplastik in Frage gekommen, welche nach den Erfahrungen des Operateurs unserer Studie schlechtere klinische Ergebnisse liefert.

Die Empfehlungen von Johnson et al. [61] von 1991 und Leventen [82] von 1990, die Austin-Osteotomie nur bei Patienten unter 50 Jahren anzuwenden, können mit den Ergebnissen unserer Studie und anderen somit nicht bestätigt werden. Diese Empfehlung basiert auf der Aussage, dass bei älteren Patienten verstärkte Abnützungserscheinungen im ersten Metatarsophalangealgelenk vorherrschen und somit keine gelenkerhaltenden Eingriffe anzuwenden sind. Dieser Aspekt sollte jedoch immer für jeden Patienten individuell betrachtet werden, da auch bei älteren Patienten durchaus keine oder nur geringe arthrotische Veränderungen im Gelenk anzutreffen sind und somit die Austin-Osteotomie durchaus ihre Berechtigung hat. Auch wenn die Ergebnisse bei Vorliegen einer Arthrose schlechter sind als bei fehlender Arthrose, sind die Ergebnisse nach Durchführung einer Austin-Osteotomie unseres Erachtens auch bei Vorliegen einer beginnenden Arthrose meist besser als nach der Resektionsarthroplastik.

Einige Angaben aus den Fragebögen sind jedoch klinisch nur sehr eingeschränkt zu bewerten. Objektiv festgestellte geringe bleibende Einschränkungen können von Patienten trotzdem als starke Restbeschwerden empfunden werden. Es bestehen hier große Unterschiede zwischen den Ergebnissen aus dem Fragebogen und der klinischen Untersuchung.

So verhält es sich zum Beispiel bei der Frage nach bleibender Einschränkung in der Beweglichkeit der Großzehe und derer klinischer Überprüfung. Hier ergab die Auswertung,

daß die Patienten bei 19,6% aller Vorfüße eine Einschränkung der Beweglichkeit der Großzehe empfanden. Bei der Nachuntersuchung konnte eine starke Bewegungseinschränkung der Großzehe, also bis maximal 30-0-20 Dorsalflexion/Plantarflexion, lediglich bei 10 Vorfüßen (7,2%) festgestellt werden. Ein mittlerer Bewegungsumfang zwischen 40-0-30 und 50-0-30 Dorsalflexion/Plantarflexion war bei 29 Vorfüßen (21,1%) festzustellen sowie eine sehr gute Beweglichkeit von mehr als 50-0-30 Dorsalflexion/Plantarflexion bei den restlichen 99 Vorfüßen (71,7%).

Von einer funktionell bedeutsamen Beweglichkeitseinschränkung kann also hier nur bei 7,2% aller untersuchten Vorfüße im Gegensatz zu 19,6% nach den Angaben der Patienten aus dem Fragebogen gesprochen werden. Dennoch ist davon auszugehen, dass die übrigen 12,4% mit der Beweglichkeit ihrer Großzehe nicht zufrieden sind, obwohl gute klinische Befunde festgestellt wurden. Einige Patienten empfinden also eine funktionell nicht einschränkende Beweglichkeit objektiv bereits als störend.

Ein wichtiger Aspekt, um die Funktion des Vorfußes rasch wieder herzustellen, ist eine individuelle, frühzeitig beginnende krankengymnastische Übungsbehandlung. Hier sollte vor allem die Beweglichkeit der Großzehe wieder optimiert werden, um einen korrekten Abrollvorgang beim Gehen zu ermöglichen. Laut den Angaben der 10 Patienten mit schlechter Beweglichkeit (bis maximal 30-0-20 Dorsalflexion/Plantarflexion) wurden bis auf zwei Patienten, die sich daran nicht mehr erinnern konnten, alle krankengymnastisch nachbehandelt.

Man kann also nicht davon ausgehen, dass ein Zusammenhang zwischen schlechter Beweglichkeit und nicht durchgeführte Krankengymnastik besteht. Beim Studium der Krankenakten konnte keine definitive Erklärung gefunden werden, weshalb die betroffenen Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine schlechtere Beweglichkeit der Großzehe hatten. Unserer Erfahrung nach ist allerdings die Qualität der Krankengymnastik sehr unterschiedlich, was uns veranlasst hat, eine Nachbehandlungsempfehlung in die Patientenmerkblätter aufzunehmen.

Die wichtigsten radiologischen Ergebnisse unserer und anderer Studien:

	Hallux-valgus-Winkel in Grad		Intermetatarsale-Winkel in Grad		Verkürzung MT1 in mm	Kongruenz im Grundgelenk	
	präop.	postop.	präop.	postop.		präop.	postop.
Eigene NU	29,9	13,5	14,7	7,9	3,7	24,6%	80,4%
Pochatko et al. [113] im Jahre 1994	31,0	17,5	13,0	8,0	-	-	-
Trnka et al. [137] im Jahre 1996	30,0	17,8	13,7	8,1	-	50,0%	80,0%
Trnka et al. [138] im Jahre 1997	29,7	11,9	13,9	5,8	-	50,0%	93,8%
Schneider et al. [123] im Jahre 2002	26,1	13,9	13,2	9,4	-	-	-
Kernozek et al. [70] im Jahre 2002	31,7	17,7	14,5	10,0	-	-	-

Tabelle 3: Auflistung wichtiger radiologischer Ergebnisse und Vergleich mit internationalen Studien (jeweils Durchschnittswerte).

Aus obiger Tabelle zeigt sich die gute Vergleichbarkeit wichtiger radiologischer Ergebnisse unserer Studie mit der Literatur. Die jeweiligen Werte zeigen keine größeren Schwankungen.

Auffallend in obiger Tabelle sind die unterschiedlichen Werte der postoperativen Hallux-valgus- und Intermetatarsale-Winkel von Trnka et al. mit deutlich besserem Ergebnis im Jahre 1997 als 1996. Bei genauerer Betrachtung seiner Veröffentlichungen lässt sich die Vermutung aufstellen, dass die zusätzliche Durchtrennung des Lig. metatarsum transversum (von 1997), welches lateral am Sesambeinkomplex ansetzt, zu dieser wesentlichen Verbesserung der Stellung postoperativ beigetragen haben kann. Somit muss dem „Lateral Release“ wiederum eine wichtige Rolle als zusätzliche Maßnahme zur Austin-Osteotomie zugesprochen werden.

Bei unsere Studie hatten 20 Vorfüße einen Hallux-valgus-Winkel von mehr als 40 Grad (Streuung 40-53 Grad). Hierunter waren bei 7 Vorfüßen ein Intermetatarsale-Winkel bis max. 15 Grad, bei weiteren 7 Vorfüßen zwischen 15 und 19 Grad und bei 6 Vorfüßen 20 Grad und mehr (Maximum 22 Grad). Der Hallux-valgus-Winkel konnte hier von durchschnittlich 43,1

Grad auf 15,4 Grad, der Intermetatarsale-Winkel von 16,6 Grad auf 8,1 Grad verbessert werden. Von den 20 Patienten urteilten 16 mit „sehr gut“ und „gut“, zwei Patienten mit „befriedigend“, eine Patientin mit „ausreichend“ (siehe Kapitel G.2., Patientin U.J., S. 82) und eine Patientin mit „schlecht“ (siehe Kapitel G.1., Patientin B.A., S. 76). In den angegebenen Kapiteln sind die genaueren Details zu den beiden Fällen aufgeführt. Im Allgemeinen ist die Indikation zur Austin-Osteotomie bei diesen schweren Deformitäten mit oben genannten Abweichungen nicht zu stellen, nach Meinung vieler Autoren sollten hier andere Verfahren angewendet werden. Findet sich aber bei der präoperativen OP-Planung ein ausreichend breites Metatarsale I, welches eine großzügige Lateralverschiebung nach der Osteotomie zulässt, so kann hier in Einzelfällen die Austin-Osteotomie auch durchgeführt werden, wie die größtenteils guten Ergebnisse zeigen.

Die Therapie eines Hallux-valgus-Winkels bis 50 Grad und Intermetatarsale-Winkels bis 20 Grad mit der Austin-Osteotomie, Keilentnahme und distalem Weichteileingriff ist somit möglich. Bei der Korrektur eines Intermetatarsale-Winkels über 18 Grad muss in den präoperativen Überlegungen besonders darauf geachtet werden, ob das Köpfchen ausreichend weit nach lateral verschoben und vor allem anschließend stabil fixiert werden kann, was letztlich von der Breite des Metatarsale-I-Knochens *nach* Resektion der Pseudoexostose abhängt. Üblicherweise sollten andere operative Verfahren (Basisosteotomie, Scarf-Osteotomie) bei diesen Deformitäten zur Anwendung kommen.

Fasst man die durchschnittliche Korrektur beider Winkel aller Studien zusammen, so ergeben sich folgende Mittelwerte:

	Eigene NU	Johnson et al.	Pochatko et al.	Trnka et al. 1996	Trnka et al. 1997	Schneider et al. 2002	Kernozeck et al.
H.-v.-Winkel- Verbesserung	16,4	10,1	13,5	12,2	17,8	12,2	14,0
Interm.- Winkel- Verbesserung	6,8	4,5	5,0	5,6	8,1	3,8	4,5

Tabelle 4: Durchschnittliche Verbesserung des Hallux-valgus-Winkels und des Intermetatarsale-Winkels.

Somit liegen unsere Werte der durchschnittlichen Korrektur des Hallux-valgus-Winkel sowie des Intermetatarsale-Winkel mit 16,4 Grad bzw. 6,8 Grad im Vergleich mit internationalen Studien im oberen Bereich.

Drei der sechs Vergleichsstudien haben in ihrer Auswertung die Kongruenz des ersten Metatarsophalangealgelenks entweder in Ihrer Auswertung nicht berücksichtigt, oder in der Publikation nicht angegeben (siehe Tabelle 3). Wir halten es jedoch für sehr wichtig, die Kongruenz des Metatarsophalangealgelenkes in jedem Fall zu berücksichtigen und wieder herzustellen. Bei einer schweren Hallux-valgus-Deformität mit kongruentem Gelenk liegt in unserer Nachuntersuchung in nahezu allen Fällen ein nach lateral abfallender distaler Artikulationswinkel des Metatarsale I vor. Hier muss also durch eine mediale Keilentnahme, dessen Größe entsprechend dem abgekippten Gelenkwinkel berechnet werden muss, eine Korrektur des Winkels vorgenommen werden. Normale Gelenkflächenwinkel sind um weniger als 10 Grad gegenüber der Senkrechten zur Schafthalbierenden geneigt.

Bei einer Hallux-valgus-Deformität mit Inkongruenz des Gelenkes, also einer Subluxation, liegt dementsprechend ein normaler oder max. um 10 Grad nach lateral abgefallener Artikulationswinkel vor. Bei schwerer Deformität kann trotz Inkongruenz der Winkel auch um mehr als 10 Grad nach lateral abgefallen sein. In beiden Fällen ist eine Reposition des Gelenkes mit einem Weichteileingriff notwendig.

Die Aussage von Leventen [82] (1990), es gäbe keine Indikation zur originalen Austin-Osteotomie bei einem inkongruenten ersten Metatarsophalangealgelenk, kann diskutiert werden. Johnson et al. [62] sahen genau darin den idealen Patienten für diese Technik. Austin führte bei seiner Erstbeschreibung 1981 [7] ein transartikuläres Release der Adduktorensehne durch, um somit die Großzehe besser mobilisieren und inkongruente Gelenke reponieren zu können.

Mann et al. [96] berichtet 1997 über die Ergebnisse einer Austin-Osteotomie bei 23 Vorfüßen, die kein „Lateral release“ erhalten haben. Der distale Artikulationswinkel des MT I war hierbei präoperativ durchschnittlich 73 Grad (Streuung: 90 bis 59 Grad) und wurde postoperativ auf durchschnittlich 88 Grad (Streuung: 90 bis 68 Grad) verbessert. Es erfolgte eine klassische Austin-Osteotomie in einem Winkel von 60 Grad der beiden Schenkel mit Lateralverschiebung von 3 bis 5 mm, anschließender Kirschnerdraht-Fixation und medialer

Kapselraffung mit Naht. Es wird nicht über eine Keilentnahme zur Korrektur des Artikulationswinkels berichtet. Ebenso fehlt eine Angabe, wie viele der Vorfüße präoperativ im Grundgelenk subluxiert waren und postoperativ reponiert sind.

Bei einer Austin-Osteotomie kann das Ausmaß der Abweichung des distalen Artikulationswinkels aber allein durch die Parallelverschiebung des Köpfchens nach lateral verbessert werden, ohne das Köpfchen zu verkippen.

In der Abbildung 99 soll dies verdeutlicht werden: bei einfacher Parallelverschiebung des Köpfchens ändert sich hier der Winkel von präoperativ 57 Grad auf postoperativ 62 Grad, da die Schafthalbierende des Metatarsale I nun wesentlich steiler steht.

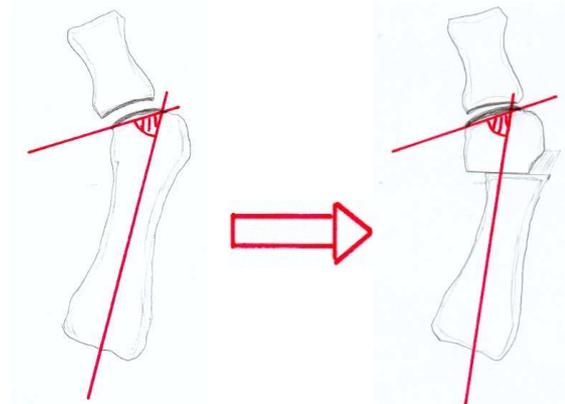


Abb. 99: präop. 57 Grad - postop. 62 Grad

Hier handelt es sich also um eine Verbesserung des Winkels um 5 Grad, ohne das Köpfchen in irgendeiner Weise verkippt zu haben. Das wäre eine Möglichkeit, die Reduktion der lateralen Abweichung des Artikulationswinkels um 5 Grad in der Studie von Mann zu erklären, obwohl kein medial basierter Keil am Köpfchen des Metatarsale I entnommen wurde. Man erreicht also auch ohne Keilentnahme eine Korrektur des Winkels, wobei diese von dem Ausmaß der Lateralverschieblichkeit des Köpfchens abhängt. Die Abkipfung der Gelenkfläche gegenüber der Horizontalen wird dabei aber nicht verändert, so dass nach Korrektur der Fehlstellung und Aufrichten der Zehe eine mediale Subluxation im Grundgelenk entstehen kann. In diesem Kontext ist es also wichtig, die Abkipfung der Gelenkfläche nach lateral gegenüber der Horizontalen zu verbessern, was nur durch eine mediale Keilentnahme möglich ist. Der distale Gelenkflächenwinkel des Metatarsale 1 ist also nicht nur auf die Schafthalbierende des Metatarsale 1 zu beziehen, sondern ebenso auf die Horizontale bzw. Waagrechte.

Sollte also ein kongruentes Gelenk vorliegen, so kann bei einer milden Form des Hallux valgus mit geringer Abkipfung des Artikulationswinkels durch alleinige Lateralverschiebung dieser um wenige Winkelgrade korrigiert und die Fehlstellung behoben werden. Bei einer

schweren Form mit deutlicher Abkipfung des Artikulationswinkels käme es bei reiner Lateralverschiebung und Aufrichtung der Zehe zu einer Subluxation derselben nach medial, weshalb hier eine Korrektur des Winkels mittels Keilentnahme empfohlen werden muss.

Liegt hingegen ein inkongruentes Gelenk mit Subluxation nach lateral vor, ist der Lateralverschiebung eine Reposition der Grundphalanx mittels Weichteileingriff hinzuzufügen. Da wissenschaftlich nicht nachgewiesen wurde, daß ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen einem „Lateral release“ und aseptischer Nekrose des Köpfchens besteht, wird diese Zusatzprozedur von vielen Autoren bei inkongruenten Gelenken verwendet (Peterson et al. [112], Pochatko et al. [113], Trnka et al. [137] [138], Johnson et al. [61], Kernozek et al. [70], Schneider et al. [123]).

Die prä- und postoperativen Einteilungen der Sesambeinstellung, welche von Appel [5] beschrieben wurden, können nicht mit den Ergebnissen der Studie des Autors verglichen werden, da hier die Operationsmethode nach Mitchell durchgeführt wurden. Trotzdem hier eine kurze Zusammenfassung:

In unserer Studie erfuhren 11,6% der Vorfüße eine Verbesserung der Sesambeinstellung aus einer hohen in eine mittlere Klasse (Appel: 18,3%), 15,5% aus einer hohen in eine niedrige Klasse (Appel: 4,9%) und 38,0% von einer mittleren in eine niedrige Klasse (Appel: 29,3%). Insgesamt wurde also die Stellung der Sesambeine bei 65,1% verbessert (Appel: 52,5%). Eine unveränderte Sesambeinstellung war bei 34,1% festzustellen (Appel: 47,5%). Lediglich eine Patientin (0,8%) erfuhr eine Verschlechterung von der niedrigen in die mittlere Klasse (Appel: 0%).

Komplikationen:

Hier müssen die Ergebnisse in zwei Kategorien aufgeteilt werden:

1. Komplikationen, die lediglich eine Verzögerung bzw. Behinderung des Heilungsverlaufes bewirkten.
2. Komplikationen, die bleibende Schäden oder Deformitäten zur Folge hatten.

Zu 1.:

Wundheilungsstörungen wurden von 9 Patienten angegeben. Hierunter waren Wundreizungen oder -rötungen zu verstehen, welche lediglich zu einer verzögerten Wundheilung führten. In den Krankenakten war aber diesbezüglich nichts dokumentiert worden, so dass davon ausgegangen werden kann, dass diese aus medizinischer Sicht keine echten Wundheilungsstörungen waren oder unzureichend dokumentiert wurde.

Postoperative Entzündungen im Wundgebiet wurden bei 2 Patienten (1,4%) festgestellt und in den Krankenakten dokumentiert, welche erfolgreich und ohne bleibende Schäden antibiotisch behandelt werden konnten. Weitere angegebene Wundinfektionen bei angeblich 3 Patienten (2,2%) waren aus den Akten nicht ersichtlich, somit auch hier wohl nicht relevant.

Ungewöhnlich lange Schmerzen traten subjektiv bei 7 Patienten auf (5,1%), zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren diese aber völlig beschwerdefrei.

Ein Fadengranulom konnte 4 Monate postoperativ chirurgisch entfernt werden, eine Fadenfistel heilte spontan ab, Schraubenlockerungen bei 8 Patienten (5,8%) führten zur operativen Metallentfernung, ohne dass auch hier bleibende Schäden entstanden.

Der Krankheitsverlauf bei der Patientin mit einer Pseudoarthrose gestaltete sich ähnlich, auch hier kam es lediglich zu einer verzögerten Heilung, zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung war die Patientin völlig beschwerdefrei und die Stellung der Großzehe korrekt.

Eine Patientin hatte bei der Auswertung der Röntgenbilder eine leichte Varusstellung der Großzehe von 2 Grad, klinisch jedoch eine völlig gerade Großzehe bei vollster Zufriedenheit.

Zu 2.:

Bei der Nachuntersuchung ergaben sich 12 Hammerzehen (8,7%), die postoperativ entstanden sind, sowie bei 14 Vorfüßen (10,1%) immer noch Ballenschmerzen bei Palpation.

Bei 27 Vorfüßen (19,6%) wurden Metatarsalgie-Beschwerden an unterschiedlichen Metatarsale-Köpfchen festgestellt (genaue Auflistung der Lokalisationen siehe S. 59). 7 Patienten klagten spontan hierüber (5,1%), die restlichen 20 Patienten (14,5%) nur bei Palpation. Von diesen 27 Vorfüßen wurden bei 6 Operationen zusätzlich zur Austin-Osteotomie eine Weil-Osteotomie am Metatarsale-Köpfchen 2 sowie bei einer Operation an den Metatarsale-Köpfchen 2 und 3 durchgeführt, da hier bereits präoperativ Metatarsalgie-

Beschwerden bestanden. Bei allen Patienten waren bei der klinischen Untersuchung dtl. Spreizfüsse festzustellen. In 6 Fällen wurden bisher keine Einlagen zur Unterstützung des Quergewölbes getragen, bei 13 Vorfüßen diese unmittelbar postoperativ verordnet, bei 2 Fällen erst wenige Wochen vor der Nachuntersuchung.

Eine Patientin (0,7%) mit einer chronischen Neuropathie aufgrund eines wahrscheinlich eingewachsenen dorso-medialen Digitalnerves war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht ganz beschwerdefrei und klagte immer noch über gelegentliche Schmerzen im betroffenen Areal.

Als OP-Komplikationen wurde bei zwei Patienten (1,4%) keine ausreichende Fixation des Köpfchens mit der Schraube intraoperativ festgestellt, so dass das Köpfchen bei der einen Patientin in einer Varusstellung, bei der anderen in einer Valgusstellung konsolidierte. Es resultierte in beiden Fällen eine bleibende Deformität des ersten Strahls mit Unzufriedenheit und Restbeschwerden der Patienten.

Im Vergleich unserer Komplikationsrate mit anderen Studien lässt sich folgendes erkennen: Bei Hatstrup et al. [49] war bei 225 Operationen Unzufriedenheit mit dem Ergebnis bei 21,0% festzustellen (bei uns: „ausreichend“ und „schlecht“ bei 5,8%). An Komplikationen gab es 4 Köpfcheninstabilitäten (1,8%) aufgrund unzureichender Fixation (bei uns: 1,4%), bei 4 Operationen (1,8%) eine zu ausgedehnte Resektion der medialen Pseudoexostose mit resultierendem schmalen instabilen Schaft sowie bei 13 Vorfüßen (5,8%) eine mediale Restexostose nach exzessiver Pseudoexostosenabtragung (bei uns ebenfalls 5,8%, von denen eine operativ geglättet werden musste). Des weiteren klagte eine Patientin über chronische therapieresistente Schmerzen sowie eine Reflexdystrophie. Nach 18 Operationen (8,0%) war die Korrektur unzureichend (mittlerer Hallux-valgus-Winkel präoperativ 36,8 Grad und postoperativ 31,2 Grad).

Bei Johnson et al. [61] war von 48 Vorfüßen eine Pseudoarthrose bei 6% festzustellen, welche in einer Valgusstellung abheilten (bei uns 0%). Bei ME des Kirschnerdrahtes 2 Wochen p.o. bei einem Patienten lockerte sich das Köpfchen, wurde anschließend extern mit einem Verband fixiert und heilte folgenlos ab. 16,7% der Vorfüße hatten ungewöhnlich lange Schmerzen (bei uns 5,1%, aber nur vorübergehend), bei 14,5% entwickelte sich ein Neurom

des N. cutaneus dorsalis medialis entlang der Narbe, bei einem Patienten (2,1%) eine Parästhesie im ersten Interdigitalraum

Bei Pochatko et al. [113] erlitten von 23 Operationen 2 Patienten (8,7%) eine Varus-Deformität von 5 und 7 Grad, ein Patient (4,3%) hatte eine Extensionskontraktur bei 20 Grad und bei einem weiteren Patienten (4,3%) gab es postoperativ eine tiefe Wundinfektion.

Trnka et al. [137] hatte 1996 eine Komplikationsrate von 8% bei 62 Operationen: eine oberflächliche und eine tiefe Wundinfektion (3,2%), eine Reflexdystrophie (1,6%), 2 Hypästhesien der Großzehe (3,2%) und 3 Fälle einer Varusfehlstellung (4,8%). Bei seiner Studie von 1997 [138] mit insgesamt 94 Operationen waren 8 Varusdeformitäten (8,5%) festzustellen, davon 6 bis zu einem maximalen Varuswinkel von 10 Grad, 4 oberflächliche Wundinfektionen (4,3%), 4 Hypästhesien (4,3%) im Bereich des ersten Dorsalnerven, 3 Reflexdystrophien (3,2%) sowie 3 Fälle (3,2%) einer avaskulären Köpfchennekrose. Auffallend hier die Zunahme der postoperativen Varusfehlstellung der beiden Studien von 4,8% auf 8,5%, möglicherweise durch die zusätzlich durchgeführte Durchtrennung des Lig. metatarsum transversum zu erklären. Schneider et al. [123] berichtet über Metatarsalgie-Beschwerden bei 22,2% der Patienten (bei uns: 19,6%) und eine Varusstellung der Großzehe (2,8%) nach 36 Chevron-Osteotomien.

Unsere Rate an postoperativen Metatarsalgie-Beschwerden kann also nur mit der Rate bei Schneider et al. verglichen werden, welche nahezu gleich hoch ist. Andere Autoren berichten nicht über diese Komplikation. Erklärungsmöglichkeiten für die Entstehung von Metatarsalgie-Beschwerden wären zum Beispiel die zu starke Verkürzung des Metatarsale I oder eine Dorsalisierung des Köpfchens des MT I nach Osteotomie und Verschieben desselben. In den 27 Fällen in unserer Studie betrug die mittlere Verkürzung des Metatarsale I 4,3mm gegenüber 3,7mm im Durchschnitt bei allen in die Studie eingegangenen Fällen. Man kann nur eine Vermutung aufstellen, dass hier eventuell ein Zusammenhang besteht (zu starke Verkürzung und somit höheres Risiko für die Entstehung postoperativer Metatarsalgie-Beschwerden), eine eindeutigere Aussage ist aber sicher nur bei einer höheren Fallzahl und einer genaueren Untersuchung der einzelnen Fälle machbar.

Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum unserer Patienten mit Metatarsalgie-Beschwerden betrug 39,4 Monate (Streuung 20,8 – 63,3 Monate), entspricht also ca. dreieinviertel Jahre.

Bei den Patientenkollektiven mit geringerem Nachuntersuchungszeitraum wurde nicht über solche Beschwerden berichtet. Bei Schneider et al. wurden die Nachuntersuchungen sogar erst ab dem 5. postoperativen Jahr durchgeführt. Es lässt sich hier also eine Vermutung aufstellen, dass Metatarsalgien als Spätkomplikationen einer Hallux-valgus-Operation anzusehen sind.

Ebenso ist aus den Vergleichsstudien nicht ersichtlich, ob hier postoperativ Hammerzehen als Folge der Behandlung entstanden sind oder noch bleibende Schmerzen am Ballen bei der klinischen Untersuchung bestanden. Hier können also keine Vergleiche aufgestellt werden. Das Risiko einer (dokumentierten) Wundinfektion lag bei uns mit 1,5% niedriger als die Rate bei Trnka (3,2% [137] und 4,3% [138]).

Eine klinisch relevante Varus-Deformität lag bei uns nicht vor, eine Patientin hatte nur röntgenologisch einen leichten Varus von 2 Grad nachzuweisen. In anderen Studien waren zwei bei Pochatko et al. [113] (8,7%), drei bei Trnka et al. 1996 (4,8%) [137], acht bei Trnka et al. 1997 (8,5%) [138] und eine Varusfehlstellung bei Schneider et al. (2,8%) [123] festzustellen.

Trnka et al. [138] (1997) empfiehlt, ein ausgedehntes „Lateral release“ (laterale Kapsulotomie, Tenotomie der Adduktorsehne und des Lig. metatarsum transversum) über einen zusätzlichen interdigitalen Hautschnitt durchzuführen, obwohl von 94 Operationen 3 Fälle (3,2%) einer Nekrose des Köpfchens 12 Monate postoperativ festzustellen waren. Von zahlreichen anderen Autoren werden diese lateralen Weichteileingriffe aufgrund eines erhöhten Risikos hinsichtlich der Entstehung einer Köpfchennekrose abgelehnt (Coughlin [28], Jahss [59], Johnson et al. [62], Leventen [82], Mann [91] [93]).

Meier und Kenzora [102] stellten 1985 eine Köpfchennekrose bei 20% der Patienten nach alleiniger Osteotomie und sogar bis 40% mit zusätzlich durchgeführtem „Lateral release“ fest. Ein Weichteileingriff wurde allerdings nur bei 10 von 60 Operationen hinzugefügt, von denen 4 eine avaskuläre Nekrose entwickelten, was zu der Quote von 40% führte. Somit ist sicherlich nicht anzunehmen, daß bei einem distalen Weichteileingriff mit 40-prozentiger Wahrscheinlichkeit eine avaskuläre Köpfchennekrose eintritt (zu kleines Patientenkollektiv und somit keine eindeutige Aussage).

Peterson et al. [112] berichtet 1994 über eine einzige avaskuläre Köpfchennekrose in einer Studie mit 82 Chevron-Osteotomien.

Bei Trnka et al. [137] war 1996 in einem Fall von 62 nachuntersuchten Vorfüßen eine Nekrose entstanden, allerdings nach einer intraoperativen Fraktur des Köpfchens, somit also nicht auf die Technik des Lateral release zurückzuführen. Von 94 Vorfüßen, über die er 1997 berichtete [138], wurden 3 Fälle einer Köpfchennekrose festgestellt, von denen eine Patientin Beschwerden hatte. Zu den genaueren Ursachen bei diesen Patienten wurde keine weitere Stellung genommen.

Andererseits gab es Berichte, in denen bei lateralen Gelenkeingriffen keine Köpfchennekrosen auftraten (Austin und Leventen [7], Hatstrup und Johnson [49], Williams et al. [144], Johnson et al. [61], Pochatko et al. [113], Schneider et al. [123]). Bei unseren Patienten hatte ebenfalls kein Fall einer avaskulären Nekrose des Köpfchens vorgelegen.

Resch et al. [114] führten 1992 eine szintigraphische Untersuchung des Vorfußes mit Tc^{99m} – markierten Diphosphonaten nach der Operation durch. 18 Vorfüße wurden mit einer Chevron-Osteotomie operiert, 21 Vorfüße mit einer Chevron-Osteotomie und zusätzlicher Tenotomie der Adduktorsehne über einen separaten interdigitalen Hautschnitt.

Am 2. bis 9. postoperativen Tag wurde bei allen Vorfüßen eine erhöhte Aktivität im Metatarsale-I-Köpfchen festgestellt. In 4 Fällen war ein zentraler Defekt zu sehen, von denen nur einer eine zusätzliche Tenotomie der Adduktorsehne erhalten hatte. Nach 2 bis 4 Wochen postoperativ zeigten alle Vorfüße wiederum eine Zunahme der Aktivität.

Röntgenologische Kontrollen der Vorfüße 6 bis 8 Wochen und 1 Jahr postoperativ zeigten keine eindeutigen Zeichen einer Knochennekrose. Aufgrund der Lokalisation der A. nutricia an der Stelle der Osteotomie besteht prinzipiell ein erhöhtes Risiko, welches aber durch den gut entwickelten Kollateralkreislauf über Kapsel- und Periostgefäße wieder reduziert wird. Somit kamen die Autoren zu der Auffassung, dass eine Tenotomie der Adduktorenhöhle das Risiko einer Nekrose des Köpfchens nicht erhöht.

Vergleich der Ergebnisse der Fragebögen der Patienten mit und ohne Nachuntersuchung:

	GRUPPE I: VORFÜßE MIT NACHUNTERSUCHUNG	GRUPPE II: VORFÜßE OHNE NACHUNTERSUCHUNG
Absolut:	138	53
Anteil:	72,3%	27,7%
Präoperative Beschwerdedauer bis 5 Jahre und mehr:	67,4 %	49,1%
Präoperativ eingeschränkte Gehstrecke:	92,0%	77,4%
Konservative Vorbehandlung:	44,9%	24,5%
Einteilung:		
Kategorie A:	71,0%	83%
Kategorie B:	29,0%	17%
Schmerzen am OP-Tag:		
keine:	5,1%	-
wenig:	45,7%	43,4%
mittel:	31,9%	32,1%
stark:	17,3%	24,5%
Komplikationen:	24,6%	17,0%
Verordnete Nachtschiene: Mittlere Dauer der Anwendung:	68,1% 3,9 Monate	62,3% 3,4 Monate
Verordneter Entlastungsschuh: Mittlere Dauer der Anwendung:	92,8% 5,3 Wochen	85,0% 5,3 Wochen
Krankengymnastik:	87,0%	86,8%
Anzahl der Behandlungen:		
bis 6:	10,8%	17,4%
6-10:	40,8%	43,5%
10-20:	30,8%	13,0%
über 20:	9,2%	6,5%
Mittlere Dauer bis zur völligen Schmerzfreiheit:	4,2 Monate	3,0 Monate
Mittlere Dauer bis zum Wieder- Ausüben von Sport:	4,4 Monate	3,6 Monate
Einschränkungen im Schuhwerk:		
keine:	37,7%	58,5%
leichte:	52,2%	41,5%
starke:	10,1%	0%
Eingeschränkte Beweglichkeit der Großzehe:	19,6%	11,3%
Stellung der Zehe „völlig gerade“ oder „deutlich gebessert“:	90,6%	87,0%
Zufriedenheit „sehr gut“ und „gut“:	81,9%	81,5%

Tabelle 5: Vergleich der Ergebnisse der Fragebögen der Patienten mit und ohne Nachuntersuchung.

Die wichtigsten Unterschiede in den beiden Patienten-Gruppen sind deutlich zu erkennen. Der Anteil der Patienten mit langer präoperativer Beschwerdedauer über 2 Jahre ist in der Gruppe mit Nachuntersuchung deutlich höher (67,4% zu 49,1%). Gleichermäßen verhält es sich mit dem Anteil der vorbehandelten Patienten. Angeblich wurden in der Gruppe der Patienten mit Nachuntersuchung mehr Vorfüße konservativ vorbehandelt als in der Gruppe ohne Nachuntersuchung.

In der Gruppe der nachuntersuchten Patienten war der Anteil der Patienten höher, die weiterhin modisches Schuhwerk bevorzugten (Kategorie B). Umgekehrt waren in der Gruppe der nicht-nachuntersuchten Patienten der Anteil der Patienten höher, welche bereits auf Bequem-Schuhe angewiesen waren, aber noch Normal-Schuhe und Schuhe mit Absätzen von max. 5cm tragen konnten (Kategorie A).

Wenig Unterschiede in den beiden Gruppen gab es bei der Aufteilung der unmittelbar postoperativen Schmerzen in drei Intensitätsstufen (wenig, mittel, stark). In der Gruppe der Nicht-Nachuntersuchten war der Anteil starker Schmerzen etwas höher als bei den anderen.

Die Anzahl der Komplikationen war bei den nachuntersuchten Patienten (siehe S. 48) etwas höher angegeben worden als in der anderen Gruppe (24,6% zu 17,0%). Hier wurden zwei Wundheilungsstörungen (nicht näher bezeichnet), eine Entzündung im Operationsgebiet, drei Schraubenlockerungen (ohne Angabe, ob diese operativ entfernt wurden) sowie bei drei Patienten ungewöhnlich lange Schmerzen bis zu mehreren Monaten angegeben.

Die Nachtschiene wurde in beiden Gruppen einem nahezu gleich großen Anteil von Patienten verordnet (68,1% zu 62,3%), die Dauer der Anwendung unterscheidet sich ebenfalls nur gering (3,9 Monate zu 3,4 Monate). Der Verbandsschuh fand ebenso bei einem fast identischen Prozentsatz beider Gruppen (92,8% zu 85,0%) Anwendung, dessen Tragezeit unterscheidete sich nicht (jeweils 5,3 Wochen).

Ein weiterer Unterschied war in der Anzahl der benötigten krankengymnastischen Behandlungen festzustellen. Bei einem gleichen Anteil an verordneter Krankengymnastik in beiden Gruppen (87,0% und 86,8%) wurden bei 30,8% von den Patienten mit Nachuntersuchung 10 bis 20 krankengymnastische Übungen durchgeführt, bei der Gruppe der

nicht-nachuntersuchten Patienten waren nur bei 13,0% zwischen 10 und 20 Behandlungen nötig.

Auffallend auch ein Unterschied in der Zeitspanne bis zur völligen Beschwerde- und Schmerzfreiheit nach der Operation. Laut den Angaben der Patienten mit Nachuntersuchung dauerte es hier im Durchschnitt 4,2 Monate, bis ein schmerzfreies Gehen wieder möglich war. Hingegen dauerte es bei den Patienten ohne Nachuntersuchung lediglich 3,0 Monate im Durchschnitt, bis keine Beschwerden mehr vorhanden waren. In gleicher Weise verhält es sich bei der Frage nach dem Ausüben von Sport. Hier steht sich eine mittlere Dauer von 4,4 Monate in der Gruppe der Nachuntersuchten einer mittleren Dauer von 3,6 Monate bei den Nicht-Nachuntersuchten gegenüber.

Zum Zeitpunkt der Fragebogenaktion fühlten sich 37,7% der Patienten in der Gruppe I in der Auswahl Ihrer Schuhe nicht eingeschränkt gegenüber 58,5% in der Gruppe II. Eine leichte Einschränkung lag bei 52,2% der Gruppe I und bei 41,5% der Gruppe II vor. Starke und somit eine nicht zufriedenstellende Einschränkung in der Schuhauswahl hatten 10,1% der Patienten in Gruppe I, aber keine in der Gruppe II. Eine eingeschränkte Beweglichkeit empfanden 19,6% der Patienten in Gruppe I gegenüber nur 11,3% der Patienten in Gruppe II.

Somit kann aus den oben aufgeführten Unterschieden gefolgert werden, dass die Patienten der Gruppe II (welche sich nicht zur Nachuntersuchung bereit erklärt hatten) einen unkomplizierteren und schnelleren postoperativen Verlauf mit einem besseren Ergebnis hatten. Gegen diese Theorie spricht allerdings die Tatsache, dass es bei der Frage nach der Beurteilung der Stellung der Großzehe sowie einer Benotung des Gesamtergebnisses kaum Unterschiede zwischen den beiden Gruppen gibt. Die Durchschnittswerte lagen bei der Gruppe I mit Nachuntersuchung sogar etwas höher als bei der Gruppe II (Stellung „sehr gut“ oder „gut“ 92,9% gegenüber 87,0%, Benotung „sehr gut“ oder „gut“ bei 82,1% gegenüber 81,5%). Man kann letztlich nur die Vermutung aufstellen, dass die Nachuntersuchungsergebnisse der nicht nachuntersuchten Patienten aufgrund ähnlicher Ergebnisse im Fragebogen auch ähnlich ausgefallen wären. Bei allen Vergleichen der Ergebnisse ist zu beachten, dass die Angaben aus den Fragebögen der Patienten ohne Nachuntersuchung klinisch natürlich nicht kontrolliert werden konnten. Die Richtigkeit der Angaben kann also dementsprechend nicht gewährleistet werden.

H.1. Kritische Betrachtung der Studie

Diese Nachuntersuchung wurde durchgeführt, um das Ergebnis der Austin-Osteotomie bei der Behandlung der Hallux-valgus-Deformität nach einem gewissen postoperativen Zeitraum im Rahmen einer Qualitätssicherung zu dokumentieren. Im folgenden wird nun diese Meßmethode kritisch bewertet.

Aus den Ergebnissen des Fragebogens war deutlich zu sehen, dass viele Patienten sich an Details der Operation inklusive Nachbehandlung aufgrund eines langen Zeitraumes zwischen Behandlung und Nachuntersuchung nicht mehr erinnern konnten (Beispiele: 21,3% konnten keine Angaben mehr über die Dauer der postoperativen Schmerzen machen, 18,9% keine Angaben über eine durchgeführte Thromboseprophylaxe). Einige Angaben der Patienten, sowohl im Fragebogen als auch bei dieser retrospektiven Nachuntersuchung können somit nur eingeschränkt verwertet werden. Zu beachten ist weiterhin die Tatsache, dass der Fragebogen möglicherweise zu ausführlich war, was unter den Patienten zur Verwirrung geführt haben könnte. Empfehlenswert wäre in diesem Zusammenhang die Beschränkung des Umfangs des Fragebogens auf wenige wichtige Themen, welche für eine aussagekräftige Untersuchung relevant sind. Hierzu zählen:

- Präoperative Beschwerdedauer und –intensität?
- Lokalisation der Hauptbeschwerden?
- Einschränkungen der Gehstrecke?
- Vorbehandlung?
- Postoperative Schmerzen und –dauer?
- Komplikationen?
- Nachbehandlung mit Schiene? Entlastungsschuh? Krankengymnastik?
- Zeitdauer bis zur Beschwerde- und Schmerzfreiheit?
- Zufriedenheit des Patienten mit dem Ergebnis?

Diese Themen sind für eine objektive Beurteilung der Behandlung und des Ergebnisses notwendig und sollten in jedem Fall berücksichtigt werden.

Die unerlässlichen Aspekte einer Nachuntersuchung der Patienten sind:

- Stellung der Großzehe?
- Bewegungsumfang im Großzehengrundglied?
- Belastungs- und Druckschmerzen und Lokalisation am Vorfuß?

- Durchblutung, Motorik und Sensibilität des Vorfußes?
- Auswertung der Röntgenbilder und Vergleich mit den präoperativen Befunden:
 - Arthrose im Großzehengrundglied?
 - Hallux-valgus-Winkel?
 - Intermetatarsale-Winkel?
 - Artikulationswinkel des Metatarsale I und Grundglied?
 - Subluxation im Grundgelenk?
 - Sesambeinstellung?

Zu beachten ist außerdem, einen Vergleich der Angaben aus den Fragebögen mit dem objektiven klinischen Befund bei der Nachuntersuchung durchzuführen. Es ist möglich, in einigen Fällen hier Unterschiede aufzudecken (siehe oben: subjektives Gefühl der eingeschränkten Beweglichkeit der Großzehe und objektiver Bewegungsumfang bei der Nachuntersuchung). Die subjektive Einschätzung der Patienten muss hierbei nicht mit dem objektiven Befund korrelieren. Letztlich beeinflusst aber diese subjektive Empfindung der Patienten die Beurteilung und somit die Zufriedenheit des Patienten.

Die Kombination eines Fragebogens mit anschließender klinisch-radiologischen Nachuntersuchung der Patienten, bei denen oben genannte Aspekte untersucht werden, ist nach den Erfahrungen aus unserer Studie notwendig, um eine eindeutige Aussage über das Ergebnis einer Behandlung treffen zu können. Eine alleinige Fragebogenaktion ergibt zwar ausreichende Aussagen über die Akzeptanz der Methode, kann aber über technische Fehler und Grenzen der Methode keine Aussagen treffen.

Weitere Qualitätskriterien einer Nachuntersuchung sind die Objektivität (Unabhängigkeit der Nachuntersuchungsergebnisse vom Operateur), die Validität (Kriterium, ob auch tatsächlich das gemessen wird, was gemessen werden soll) sowie die Reliabilität (Streuung der Ergebnisse bei Messwiederholung unter gleichen Bedingungen).

Die Vergleichbarkeit aller Ergebnisse kann in unserer Nachuntersuchung dadurch gewährleistet werden, dass einerseits alle Operationen durch einen Arzt durchgeführt wurden und andererseits durch klar definierte Frage- und Untersuchungsbögen signifikante Unterschiede in den Ergebnissen bei Durchführung durch verschiedene Untersucher auf ein Minimum beschränkt werden können. Die Objektivität ist dadurch gewährleistet, dass der

Nachuntersucher hier nicht identisch mit dem Operateur ist. Die Validität hängt davon ab, in welcher Art und Weise vor allem die Röntgenbilder angefertigt wurden und ob die Winkel korrekt gemessen wurden. So können zum Beispiel unterschiedliche Einstellungen des Röntgenstrahls (hier vor allem Einfallswinkel) zu Verzerrungen auf dem Bild führen oder Anfertigung der Aufnahmen im Stehen und bei Wiederholung im Sitzen (also mit und ohne Belastung) die Auswertung der Winkel zwischen den Metatarsalia oder des ersten Strahls verfälschen. Vor allem beim Ausmessen der Intermetatarsale-Winkel können aufgrund unklarer Bezugspunkte unterschiedliche Werte resultieren.

So ist beim Ausmessen des prä-operativen IM-Winkels zu empfehlen, als Bezugslinien für die Winkelmessung die jeweiligen Schafthalbierenden des Metatarsale 1 und 2 zu verwenden (siehe Abbildung 100).

Postoperativ ist die Schafthalbierende des Metatarsale 1 aufgrund der Lateralverschiebung des Köpfchens nicht mehr repräsentativ als Bezugslinie. Empfehlenswert hier wäre eine Bezugslinie, die durch die Mitte von Basis und Köpfchen des Metatarsale 1 gelegt wird (siehe Abbildung 101).

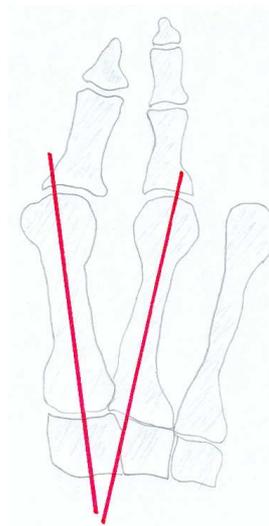


Abb. 100

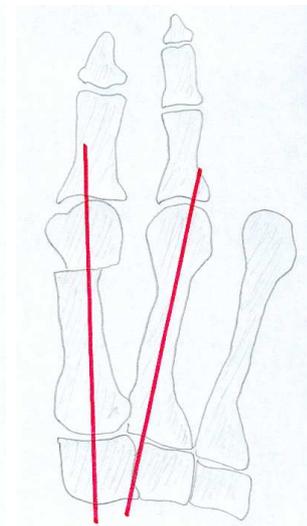


Abb. 101

Diese Bezugslinie sollte auch bei der Messung des postoperativen distalen Artikulationswinkels benutzt werden.

Die Reliabilität ist dann erfüllt, wenn sich der jeweilige Untersucher strikt an die Anleitung zur Messung einer Größe bzw. einer Befunderhebung hält und es somit bei wiederholten Messungen zu keiner Streuung der Ergebnisse kommt. Diesbezüglich lässt sich eine Fehlerquelle bei der nur ungenau zu dokumentierenden passiven Beweglichkeit im Großzehengrundglied festzustellen. Diese wäre nach den Erfahrungen aus unserer Studie sinnvoller auf die Horizontalebene (also die Ablage, auf welcher der Fuß positioniert wird) zu beziehen, als auf das Metatarsale 1 (in der jeweiligen Saggitalebene), welches von außen in seinem Verlauf nur erahnt werden kann. Somit können bei ungenauer Durchführung kleine

Unterschiede bei der Angabe des Winkels resultieren. Dies würden wir bei einer Wiederholung der Nachuntersuchung ändern.

H.2. Zusammenfassung und Schlussfolgerung:

Aufgrund der Komplexität und unterschiedlichen Erscheinungsformen der Hallux-valgus-Deformität spielt vor allem die Auswahl der geeigneten Technik bei der operativen Behandlung eine entscheidende Rolle. Hierauf muss der behandelnde Arzt in seinen präoperativen Überlegungen großen Wert legen. Bei der Rekonstruktion anatomisch normaler Verhältnisse im ersten Metatarsophalangealgelenk kommt es darauf an, zusätzlich zur korrekten Achsausrichtung der Großzehe den Intermetatarsale-Winkel zu korrigieren, die Kongruenz des Gelenks und somit auch die korrekten Artikulationswinkel wiederherzustellen, die Pseudoexostose abzutragen, die freie Beweglichkeit im Grundgelenk zu erhalten und den Abrollvorgang bei Gehen wieder zu gewährleisten. Wird eine Technik zwar korrekt angewendet, jedoch bei falscher Indikation, sind unbefriedigende Ergebnisse die Folge.

Um eine korrekte OP-Planung durchzuführen, ist eine genaue präoperative Untersuchung des Patienten notwendig. Hierzu gehört vor allem die Inspektion des Vorfußes mit Beachtung der Deformitäten der Großzehe einschließlich Kleinzehen, die Form der Längs- und Quergewölbe, eventuelle Hyperkeratosen der Fußsohle als Zeichen für Fehlbelastungen. Bei der klinischen Untersuchung werden Funktionsprüfungen der Fußwurzel, aller Metatarsophalangealgelenke und der Zehen durchgeführt. Auch die neurovaskuläre Versorgung des Fußes muss sorgfältig überprüft werden (Ausschluss einer peripheren Neuropathie? Ausreichende Blutversorgung des Fußes als wichtige Voraussetzung für einen ungestörten postoperativen Heilungsverlauf?). Im Arzt-Patient-Gespräch muss das üblicherweise getragene Schuhwerk erfragt werden. Beachtet werden sollte auch die Arbeitssituation, häusliche Versorgung, sportliche Betätigung und vor allem die Erwartungen des Patienten, da viele Patienten sich von der Operation einen perfekten Fuß erhoffen, mit dem sie jede Art von Schuh tragen können, was letztlich nicht immer gewährleistet werden kann.

Zur Entscheidungsfindung der richtigen Operationstechnik kommt vor allem der Auswertung der Röntgenbilder eine hohe Bedeutung zu. Diese sollten nach unseren Erfahrungen im

Stehen unter Belastung und seitlich bzw. schräg durchgeführt werden. Einige Operateure fertigen zusätzlich tangentielle Aufnahmen der Sesambeine an, um deren Lage besser beurteilen zu können. Das erste Metatarsophalangealgelenk sollte zunächst auf arthrotische Gelenkveränderungen untersucht werden. Hierzu zählen Gelenkspaltverschmälerungen, subchondrale Sklerosierungen, Osteophyten oder Zysten im gelenknahen Knochenbereich. Weitere wichtige präoperative röntgenologische Befunde sind der Hallux-valgus-Winkel, der Intermetatarsale-1/2-Winkel, die Frage eines Pes adductus, der distale Artikulationswinkel des Metatarsale I, eine Subluxation mit Inkongruenz im Grundgelenk, ein Hallux valgus interphalangeus, die Position der Sesambeine, die Größe der Exostose am Metatarsale-I-Köpfchen sowie die Form des ersten Tarsometatarsalgelenkes und seine damit zusammenhängende Stabilität. Ganz entscheidend für die Anwendung der Austin-Osteotomie ist auch die Breite und Länge des Metatarsale 1, was letztlich das Ausmaß der Lateralverschieblichkeit bedingt. Auch der absolute Abstand zwischen den Metatarsale-Köpfchen 1 und 2 erscheint uns wichtig.

Bei ausgeprägten degenerativen Veränderungen im Gelenk kommt eine gelenkerhaltende Technik nicht mehr in Frage. Bei älteren und körperlich weniger aktiven Patienten wäre hier eine Resektionsarthroplastik, bei jüngeren und sportlich aktiven Patienten eine Arthrodesse des Gelenkes Mittel der Wahl. Bestehen keine degenerativen Veränderungen im Grundgelenk, sind gelenkerhaltende Eingriffe vorzunehmen. Diese sollten auch noch bei geringen degenerativen Veränderungen vorgenommen werden.

Die Art des Eingriffs ist von der Kongruenz des Gelenkes abhängig. Bei einem kongruenten Gelenk kann die Austin-Osteotomie verwendet werden, alternativ werden auch die Mitchell- oder Scarf-Osteotomie durchgeführt. Durch Entnahme eines medial basierten Keiles kann bei der Austin-Osteotomie zusätzlich ein nach lateral gekippter distaler Gelenkflächenwinkel des Metatarsale I korrigiert werden. Bei einem inkongruenten Gelenk mit Weichteilkontrakturen auf der Lateralseite und einer Subluxation im Grundgelenk ist zusätzlich ein distaler Weichteileingriff im Sinne einer Lateral Release hinzuzufügen. Somit ist eine Reposition des ersten Metatarsophalangealgelenks möglich. Die Kongruenz des Gelenkes muss unbedingt erhalten bzw. wiederhergestellt werden, da sich sonst schmerzhafte Bewegungseinschränkungen und ein Rezidiv der Deformität ausbilden können.

Im Weiteren ist der Intermetatarsale-Winkel für die Wahl des Operationsverfahrens wichtig. Ein stark vergrößerter Winkel kann durch distale Osteotomien oder Weichteileingriffe nicht

mehr ausreichend korrigiert werden, in diesen Fällen ist eine proximale Basisosteotomie sinnvoller.

Auf die präoperative Breite des Metatarsale-1-Köpfchen muss außerdem besonders Rücksicht genommen werden. Bei einer vorausgegangenen Ballenresektion ist das Köpfchen verschmälert, so dass eine Verschiebung des Metatarsale-Köpfchen nur noch eingeschränkt möglich ist. Erstaunlicherweise wird diesem Aspekt in der Literatur keine Beachtung geschenkt, wir erachten es dennoch als sehr wichtig im Rahmen der präoperativen Überlegungen des Operateurs.

Liegt beim sogenannten Hallux valgus interphalangeus die knöcherne Deformität in der Grundphalanx, so ist allein oder zusätzlich eine Osteotomie nach Akin durchzuführen, wobei an der Grundphalanx ein medial basierter Keil entnommen wird, die Fragmente umgestellt und mittels Zugschraube oder anderer Osteosynthesematerialien fixiert werden. Diese Osteotomie ist auch hilfreich, wenn nach Korrektur des Hallux valgus eine Restdeformität verbleibt und verhindert werden soll, dass die Großzehe gegen die zweite Zehe drückt und die Strecksehne weiterhin dezentriert verbleibt.

In einigen Fällen kann auch eine Hypermobilität des ersten Tarsometatarsalgelenkes bestehen. In diesen Fällen kann eine Arthrodesse des Gelenkes notwendig werden, wie sie zum Beispiel bei der Operation nach Lapidus durchgeführt wird. Allerdings sind diese Operationen technisch sehr anspruchsvoll und mit einer wesentlich längeren Entlastungsphase und Nachbehandlung verbunden.

Bei welchem konkreten präoperativen Winkel die jeweilige Technik angewendet wird, wird in der Literatur unterschiedlich gesehen. Cracchiolo [29] empfiehlt die Chevron-Osteotomie bei einem Hallux-valgus-Winkel von weniger als 40 Grad und einem Intermetatarsale-Winkel von weniger als 15 Grad. Elleby et al. [36] grenzten die Anwendung der Chevron-Osteotomie bei einem Hallux-valgus-Winkel von 15-35 Grad und einem Intermetatarsale-Winkel bis zu 16 Grad ein. Mann [92] beschränkt die Indikation zur Austin-Osteotomie bis zu einem maximalen Hallux-valgus-Winkel von 30 Grad und einem Intermetatarsale-Winkel von weniger als 15 Grad. Bei einem Intermetatarsale-Winkel von mehr als 15 Grad und einem Hallux-valgus-Winkel zwischen 30 und 40 Grad empfiehlt er die Anwendung der Mitchell-Operation oder ein distaler Weichteileingriff mit proximaler Basisosteotomie. Wülker [148] empfiehlt, die Chevron-Osteotomie nur bei kongruenten Grundgelenk anzuwenden und hierbei bei einem distalen Gelenkflächenwinkel <10 Grad ohne Keilentnahme und >10 Grad mit Keilentnahme durchzuführen. Bei inkongruenten Gelenk ist ein distaler Weichteileingriff indiziert, zusätzlich bei einem Intermetatarsale-Winkel kleiner als 10 Grad ohne, zwischen 10

und 15 Grad gegebenenfalls und bei mehr als 15 Grad immer mit einer Basisosteotomie kombiniert.

Vergleichend hierzu kann nach den Ergebnissen unserer Studie die Anwendung der Austin-Osteotomie mit verschiedenen Modifikationen in bestimmten Fällen auch für höhergradige Deformitäten empfohlen werden:

- Anwendung der Methode bei einem Hallux-valgus-Winkel von maximal 50 Grad sowie eines Intermetatarsale-Winkels von maximal 18 Grad (darüber hinaus abhängig von der Lateralverschiebbarkeit des Köpfchens nach Resektion der Pseudoarthrose bei breitem und kurzen Metatarsale-Knochen);
- keine Altersbegrenzung: auch bei Patienten im höheren Alter können sehr gute Ergebnisse erzielt werden, sofern keine ausgeprägten arthrotischen Veränderungen im Grundgelenk vorherrschen;
- auch bei subluxierten Grundgelenken anwendbar: in diesem Fall ist ein distaler Weichteileingriff zusätzlich anzuwenden, um die Kongruenz wieder herzustellen;
- bei einer Deformität im Metatarsale I mit nach lateral abgekippten distalen Gelenkflächenwinkel: hier muss der dorsale Schenkel der Osteotomie senkrecht dorso-plantar verlaufen mit anschließender Entnahme eines medial basierten Keiles am distalen Fragment (empfohlen ab einer Abkipfung der Gelenkfläche um mehr als 10 Grad gegenüber der Senkrechten zur Schafthalbierenden). Der Keil muss nur die Hälfte des Schaftdurchmessers am distalen Fragment betragen, da die hälftige Lateralverschiebung berücksichtigt werden kann - dies vermindert die Verkürzungstendenz der Osteotomie;
- Vorsicht ist geboten bei vorausgegangener Resektion des Ballens mit verkürztem MT-1-Köpfchen und somit nur eingeschränkt durchführbarer Lateralverschiebung;
- bei einem zusätzlichen Hallux valgus interphalangeus: Kombination der Austin-Osteotomie mit einer Akin-Osteotomie der Grundphalanx.

I. Literaturverzeichnis

- [1] Akin OF (1925), The treatment of hallux valgus: a new operative procedure and its results. *Med Sentinel* 33: 678-679.
- [2] Albrecht GA (1911), Zur Pathologie und Therapie des Hallux valgus. *Russki Wratsch* 10: 14-19.
- [3] Allen TR, Gross M, Miller J, Lowe LW, Hutton WC (1981), The assessment of adolescent hallux valgus before and after first metatarsal osteotomy. *Int Orthop* 5: 111-115.
- [4] Alsberg A (1924), Zur Operation des Hallux valgus. *Zbl Chir* 51: 2302-2303.
- [5] Appel M, Gradinger R, Hipp E (1989), Die Morphologie des M. adductor hallucis und deren Bedeutung für die operative Behandlung des Hallux valgus. *Z Orthop* 127:326-330.
- [6] Appel M, Wetzel R, Hess G, Schwarzkopf S, Puhl W (1996), Der Sesambeinkomplex und die Hallux-valgus-Deformität. *Z Orthop* 134: 524-532.
- [7] Austin DW, Leventen EO (1981), A new osteotomy for hallux valgus. *Clin. Orthop* 157: 25-30.
- [8] Bade P (1940), Der Hallux valgus. *Beilagenheft 71 zur Z Orthop*: 1 – 84.
- [9] Baker LD (1953), Diseases of the foot. *American Academy of Orthopaedic Surgeons Instructional Course Lectures, Vol. 10, Ann Arbor*.
- [10] Balacescu J (1903), Un caz de hallux valgus simetric. *Rev Chir (Rumänien)* 7 : 128-135.
- [11] Balog A (1928), Entstehung und Operation des Hallux valgus. *Zbl Chir* 55: 464-468.
- [12] Barnicot NA, Hardy RH (1955), The position of the hallux in West Africans. *J Anat* 89: 355-361.
- [13] Barouk LS (1992), Osteotomies of the great toe. *J Foot Surg* 31: 388-399.
- [14] Bauer R (1996), Der Vorfuß. *Editorial Z Orthop* 25:301.
- [15] Beck E (1974), Modified Reverding technique for hallux abducto valgus (with increased proximal articular set angle of the first metatarsophalangeal joint). *J Am Podiatry Assoc* 64: 657-666.
- [16] Behr O, Fries G (1976), Osteotomie und Plattenosteosynthese des ersten Mittelfußknochens bei Hallux valgus. *Orthop Praxis* 12: 392-393.

- [17] Boebel A, Wolff K (1960), Über die Beziehung zwischen Großzehenlänge und Hallux valgus. *Z. Orthop* 93:254 – 259.
- [18] Bonney G, Macnab I (1952), Hallux valgus and hallux rigidus. *J Bone Joint Surg* 34-B: 366-385.
- [19] Borton D, Stephens MM (1994), Hallux valgus correction with basal metatarsal osteotomy: a prospective pedobarrographic and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg* 76-B: 204-208.
- [20] Brandes M (1929), Zur operativen Therapie des Hallux valgus. *Zbl Chir* 56: 2434-2440.
- [21] Brauneck H (1927), Ergebnisse nach neueren Hallux-valgus-Operationsmethoden. *Zbl Chir* 54: 1542-1545.
- [22] Castellana A (1987), Pathogenese und kausale Behandlung des Hallux valgus. *Z Orthop ihre Grenzgeb* 125: 77-81.
- [23] Cedell C, Aström M (1982), Proximal metatarsal osteotomy in hallux valgus. *Acta Scand* 53: 1013-1018.
- [24] Chapchal G (1942), Zur operativen Behandlung des Hallux valgus. *Z Orthop Chir* 73: 47-60.
- [25] Colloff B, Weitz EM (1967), Proximal phalangeal osteotomy in hallux valgus. *Clin Orthop* 54: 105-113.
- [26] Copin G, Kloos M (1993), Subkapitale Osteotomie des Os metatarsale I nach Hohmann. In: Wirth CJ, Ferdini R, Wülker N (Hrsg.), *Vorfußdeformitäten*. Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 233-239.
- [27] Corless JRA (1976), A modification of the Mitchell procedure. *J Bone Joint Surg* 58: 138.
- [28] Coughlin MJ (1995), Juvenile hallux valgus: Aetiology and treatment. *Foot Ankle* 16: 682.
- [29] Cracchiolo A (1993), Chevron-Osteotomie. In: Wirth CJ, Ferdini R, Wülker N (Hrsg.) *Vorfußdeformitäten*. Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 251-258.
- [30] Craigmile DA (1953), Incidence, origin and prevention of certain foot defects. *Br Med J* 2:749 – 752.
- [31] Donick II et al. (1980), An approach for hallux valgus surgery – Fifteen year review: Part I. *J Foot Surg* 19:113 – 126.
- [32] Dreesmann (1928), Hallux valgus und Metatarsus varus. *Med Klein* 45: 1740-1743.

- [33] Durman DC (1957), Metatarsus primus varus and hallux valgus. Arch Surg 74: 128-135.
- [34] Du Vries HL (1959), Surgery of the foot. Mosby, St. Louis, S. 381-440.
- [35] Eick (1931), Beitrag zur operativen Behandlung des Hallux valgus. Zbl Chir 58: 326-330.
- [36] Elleby DH, Kostakos DP, Mariash SA, Marcinko DE (1993), Distale und subkapitale Osteotomien im metaphysären Bereich. In: Marcinko DE (Hrsg.), Hallux valgus. Ullstein Mosby, Berlin/Wiesbaden.
- [37] Erlacher PJ (1928), Entstehung und Operation des Hallux valgus. Zbl Chir 55: 977-978.
- [38] Funk JF, Wells RE (1972), Bunionectomy with distal osteotomy. Clin Orthop 85: 71-74.
- [39] Galland WI, Jordan H (1938), Hallux valgus. Surg Gynecol Obstet 66: 95-99.
- [40] Gerbert J (1978), Complications of the Austin-type bunionectomy. J Foot Surgery 17:1.
- [41] Gerbert J, Massad R, Wilson F, Wolf E, Youngswick F (1979), Bicorrectional horizontal V-Osteotomy (Austin type) of the first metatarsal head. J Am Podiatric Assoc 69: 119 – 126.
- [42] Gibson J, Piggot H (1962), Osteotomy of the neck of the foot metatarsal in the treatment of hallux valgus. J Bone Joint Surg 44-B: 349-355.
- [43] Golden GN (1961), Hallux valgus, the osteotomy operation. Br Med J 1: 1361-1365.
- [44] Gottschalk FAB, Sallis JG, Solomon L, Beighton PH (1979), Comparison of the prevalence of hallux valgus in three African populations. J Bone Joint Surg 61-B: 254-255.
- [45] Goymann V (1989), Die operative Behandlung des Hallux valgus mit der 180°-Rotationsosteotomie. Orthop Praxis 25: 259-262.
- [46] Gudas CJ, Zygmunt KH, Laros GS (1983), Z-bunionectomy with internal screw fixation. J Am Podiatr Med Assoc 79: 332-329.
- [47] Hammond G (1972), Mitchell osteotomy bunionectomy for metatarsus primus varus and hallux valgus. Instruct Course Lect 21: 246.
- [48] Hardy RH, Clapham JCR (1951), Observations on hallux valgus. J Bone Joint Surg 33- B:376 – 391.
- [49] Hattrup SJ, Johnson KA (1985), Chevron osteotomy: analysis of factors in patient's dissatisfaction. Foot Ankle 5(6): 327-332.

- [50] Helal B, Gupta SK, Gojaseni P (1974), Surgery for adolescent hallux valgus. *Acta Orthop Scand* 45: 271-295.
- [51] Hetherington VJ (1994), Austin procedures and modified Austin procedures. In: Hetherington VJ (Hrsg.) *Hallux valgus and Forefoot Surgery*. Churchill Livingstone, New York, S. 169-182.
- [52] Hetherington VJ, Shields SL, Wilhelm KR, Laporta DM, Nicklas BJ (1994), Absorbable fixation of first ray osteotomies. *J Foot Ankle Surg* 33: 290.
- [53] Heubach F (1897), Ueber Hallux valgus und seine operative Behandlung nach Edm. Rose. *Dtsch Z Chir* 46: 210-275.
- [54] Heyfelder O (1861), *Operationslehre und Statistick der Resektionen*. W. Braunmüller, Wien, S. 205-206.
- [55] Hippe P, Sönnichsen S (1986) *Der angeborene Hallux valgus*. In: Blauth W (Hrsg.) *Hallux valgus*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- [56] Hiss JM (1931), Hallux valgus: its cause and simplified treatment. *Am J Surg* 11: 51-57.
- [57] Hohmann G (1923), Über Hallux valgus und Spreizfuß, ihre Entstehung und physiologische Behandlung. *Arch Orthop Unfallchir* 21:524.
- [58] Hueter K (1871), *Klinik der Gelenkrankheiten*. Leipzig.
- [59] Jahss MH (1981), Editorial. *Foot Ankle* 2: 1-4.
- [60] Jahss MH (1982), Editor's note. In: Jahss MH (Hrsg.), *Disorders of the foot*. Saunders, Philadelphia, S. 573.
- [61] Johnson JE, Clanton TO, Baxter DE, et al. (1991), Comparison of Chevron osteotomy and modified McBride bunionectomy for correction of mild to moderate hallux valgus deformity. *Foot Ankle* 12: 61-68.
- [62] Johnson KA, Cofield RH, Morrey BF (1979), Chevron Osteotomy for hallux valgus. *Clin Orthop* 166: 173.
- [63] Johnston O (1956), Further studies of the inheritance of hand and foot anomalies. *Clin Orthop* 8:146.
- [64] Johnston-Jones K, Feiwell LA, Cracchiolo A (1992), The effect of Chevron osteotomy with lateral capsular release in the blood supply to the first metatarsal head. Presented: Twenty-Second Annual Meeting. American Orthopaedic Foot and Ankle Society. Washington D.C., February 1992.

- [65] Joplin RJ (1950), Sling procedure for correction of splay foot, metatarsus primus varus and hallux valgus. *J Bone Joint Surg* 32-A: 779-785.
- [66] Juvara E (1919), Nouveau procédé pour la cure radicale du hallux valgus. *Presse Med* 40: 395-397.
- [67] Kato T, Watanabe S (1981), The aetiology of hallux valgus in Japan. *Clin Orthop* 157:78.
- [68] Keller WL (1904), The surgical treatment of bunions and hallux valgus. *NY Med J* 80: 741-742.
- [69] Keller WL (1912), Further observations on the surgical treatment of hallux valgus and bunions. *NY Med J* 95: 696-698.
- [70] Kernozek TW, Sterriker SA (2002), Chevron (austin) distal metatarsal osteotomy for hallux valgus: comparison of pre- and post-surgical characteristics. *Foot Ankle* 6: 503-508.
- [71] Kilmartin TE et al. (1991), Metatarsus primus varus, a statistical study. *J Bone Joint Surg* 73-B :937 – 940.
- [72] Kleinberg S (1932), The operative cure of hallux valgus and bunions. *Am J Surg* 15: 75-81.
- [73] Kramer J (1990), Die Kramer-Osteotomie zur Behandlung des Hallux valgus und des Digitus quintus varus. *Operat Orthop Traumatol* 2: 14-38.
- [74] Kreglinger GA (1943), Modellierende Osteotomie bei Hallux valgus. *Zbl Chir* 70: 142- 148.
- [75] Kruiemel JP (1931), Beitrag zu der operativen Behandlung des Hallux valgus. *Zbl Chir* 58: 8-11.
- [76] Krukenberg (1932), Zur operativen Behandlung des Hallux valgus. *Zbl Chir* 59: 1758-1759.
- [77] Laird PO, Silvers S, Somdahl J (1988), Two Reverding-Laird osteotomy modifications for correction of hallux abducto valgus. *J Am Podiatry Assoc* 78: 403-405.
- [78] Lange M (1962), *Orthopädisch-chirurgische Operationslehre*. Bergmann, München, S. 874.
- [79] Lapidus PW (1934), Operative corrections of metatarsus varus primus in hallux valgus. *Surg Gynecol Obstet* 58: 183-191.
- [80] Lapidus PW (1960), The author's bunion operation from 1931 to 1959. *Clin. Orthop* 16: 119-135.
- [81] Lelièvre J (1967), *Pathologie du pied*. Masson et Cie., Paris, S. 462-502.

- [82] Leventen EO (1990), The chevron procedure. *Orthopaedics* 13: 973-976.
- [83] Lexer E (1917), Operation des Hallux valgus. *Münchner Med Wschr.* 64: 1146.
- [84] Lian G, Leventen EO (1989), Hallux valgus correction by chevron osteotomy. Presented at the American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Sun Valley, August 1989.
- [85] Lindemann K (1929), Die Teilresektion der Großzehengrundphalange beim Hallux valgus. *Zbl Chir* 56: 2441-2444.
- [86] Loison M (1901), Note sur le traitement chirurgical du hallux valgus d'après l'étude radiographique de la deformation. *Bull Soc Chir Paris* 27 : 528-531.
- [87] Ludloff K (1918), Die Beseitigung des Hallux valgus durch die schräge plantar-dorsale Osteotomie des Metatarsus. *Arch klein Chir* 110: 364-387.
- [88] MacLennan R (1966), Prevalence of hallux valgus in a neolithic New Guinea population. *Lancet* 1: 1398-1400.
- [89] Magerl F (1982), Stabile Osteotomien zur Behandlung des Hallux valgus. *Orthopäde* 11: 170-180.
- [90] Mandracchia VJ, Mandracchia D, Merrell TA (1994), Proximal osteotomy. In: Hetherington VJ (Hrsg.), *Hallux valgus and Forefoot Surgery*. Churchill Livingstone, New York, S. 227-266.
- [91] Mann RA (1982), Editorial. *Foot Ankle* 3(3): 125-129.
- [92] Mann RA (1993), Operative Therapie in den USA. In: Wirth CJ, Ferdini R, Wülker N (Hrsg.) *Vorfußdeformitäten*. Springer, Heidelberg Berlin New York, S. 207-224.
- [93] Mann RA, Coughlin MJ (1986), Hallux valgus and complications of hallux valgus. In: Mann RA (Hrsg.), *Surgery of the foot*. Mosby, St. Louis: S. 65.
- [94] Mann RA, Coughlin MJ (1992), Adult Hallux valgus. In: Mann RA, Coughlin MJ (Hrsg.): *Surgery of the foot and ankle*. Mosby, St. Louis Baltimore Boston, S. 167 – 296.
- [95] Mann RA, Rudicel S, Graves SC (1992), Hallux valgus repair utilizing a distal soft tissue procedure and proximal metatarsal osteotomy. Long term follow-up. *J Bone Joint Surg* 74-A: 124-129.
- [96] Mann RA, Donatto KC (1997) The Chevron osteotomy: a clinical and radiographic analysis. *Foot Ankle* 5: 255-262.
- [97] Matzen PF (1983), Fragmentfixierung bei Hohmannscher Hallux-valgus-Operation. *Zbl Chir* 108: 425-427.

- [98] Mau C, Lauber HT (1926), Die operative Behandlung des Hallux valgus (Nachuntersuchungen). *Dtsch Z Chir* 197: 361-377.
- [99] Mayo CH (1908), The surgical treatment of bunions. *Minn Med J* 3: 326-331.
- [100] McBride ED (1928), A conservative operation for bunions. *J Bone Joint Surg* 10: 735-739.
- [101] McKeever DC (1952), Arthrodesis of the first metatarsophalangeal joint for hallux valgus, hallux rigidus and metatarsus primus varus. *J Bone Joint Surg* 34: 129-134.
- [102] Meier PJ, Kenzora JE (1985), The risk and benefits of distal first metatarsal osteotomies. *Foot Ankle* 6(1): 7-17.
- [103] Meyer M (1926), Eine neue Modifikation der Hallux-valgus-Operation. *Zbl Chir* 53: 3265-3268.
- [104] Miller JW (1974), Distal first metatarsal displacement osteotomy. Its place in the schema of bunion surgery. *J Bone Joint Surg* 56-A: 923-931.
- [105] Mitchell CLO, Fleming JL, Allen R (1958), Osteotomy – bunionectiony for hallux valgus. *J Bone Joint Surg* 40-A: 41-58.
- [106] Morton DJ (1948), *The human foot*. New York, Columbia University Press.
- [107] Patton GW, Zelichowski JE (1994), Middiaphyseal osteotomies. In: Hetherington VJ (Hrsg.), *Hallux valgus and Forefoot Surgery*. Churchill Livingstone, New York, S. 215-225.
- [108] Payr E (1894), *Pathologie und Therapie des Hallux valgus*. Braunmüller, Wien und Leipzig.
- [109] Payr E (1924), Ueber Hallux-valgus-Operationen. *Münch Med Wschr* 1081.
- [110] Payr E (1925), Zur Hallux-valgus-Operation: Kapselbandexzision an der lateralen Seite des Gelenks. *Zbl Chir* 41: 2292-2295.
- [111] Petersen F (1888), Ueber Arthrectomie des ersten Mittelfuß-Zehen-Gelenkes. *Arch klin Chir von Langenbeck* 37: 677-678.
- [112] Peterson DA, Zilberfarb JL, Greene MA, Colgrove RC (1994), Avascular necrosis of the first metatarsal head: Incidence in distal osteotomy combined with lateral soft tissue release. *Foot Ankle* 15:59.
- [113] Pochatko DJ, Schlehr F, Murphy MD, Hamilton JJ (1994), Distal chevron osteotomy with lateral release for treatment of hallux valgus deformity. *Foot Ankle* 15: 457.
- [114] Resch S, Stenstrom A, Gustafson T (1992), Circulatory disturbance of the first metatarsal head after Chevron osteotomy as shown by bone scintigraphy. *Foot Ankle* 13: 137-142.

- [115] Reverding JL (1881), Anatomie et opération du hallux valgus. Sitzung der Genfer med. Gesellschaft, 4. Mai 1881.
- [116] Riedel (1886), Operative Behandlung des Hallux valgus. Zbl Chir 13: 753-755.
- [117] Root ML et al. (1977), Forefoot deformity caused by abnormal subtalar joint pronation. In: Normal and abnormal Function of the foot, Vol. 2, clinical Biomechanics. Los Angeles, Clinical Biomechanics Corp, pp 349 – 462.
- [118] Rossi WR, Ferreira JCA (1992), Chevron osteotomy for hallux valgus. Foot Ankle 13(7): 378-381.
- [119] Roux C (1920), Aux pieds sensibles. Rev Med Suisse Romande 40: 62-65.
- [120] Sandelin T (1923), Operative Treatment of hallux valgus. JAMA 80: 736.
- [121] Sandelin T (1924), Über Hallux valgus und die von dieser Affektion bedingte Verunstaltung des Fußes und die Behandlung. Acta Chir Scand 56:1 – 25.
- [122] Schanz A (1929), Zur Operation des Hallux valgus. Zbl Chir 56: 209-210.
- [123] Schneider W, Knahr K (2002), Keller procedure and chevron osteotomy in hallux valgus: five-year-results of different surgical philosophies in comparable collectives. Foot Ankle 4: 321-329.
- [124] Schede F (1927), Hallux valgus, Hallux flexus und Fußsenkung. Z Orthop 48: 564-571.
- [125] Silfverskiöld N (1927), Metatarsus latus und Hallux valgus. Acta chir scand 61: 543-560.
- [126] Silver D (1923), The operative treatment of hallux valgus. J Bone Joint Surg 5: 225-232.
- [127] Sim-Fook L, Hodgson AR (1958), A comparison of foot forms among the non-shoe and shoe-wearing Chinese population. J Bone Joint Surg 40-A: 1058-1062.
- [128] Sorrel E (1922), Un cas d'hallux valgus bilatéral traité par ostéotomie cunéiforme externe de la base du 1^{er} métatarsien. Bull soc anat Paris 174-180.
- [129] Stamm TT (1957), Surgical treatment of hallux valgus. Guy's Hosp Rep 106: 273-279.
- [130] Stein HC (1938), Hallux valgus. Surg Gynecol Obstet 66: 889-898.
- [131] Steinböck G (1993), Pathogenese des Hallux valgus. In: Wirth CJ, Ferdini R, Wülker N (Hrsg.) Vorfußdeformitäten. Springer, Heidelberg Berlin New York.
- [132] Steinböck G, Moser M (1981), Die Cerclage fibreux als zusätzliche Maßnahme bei der Operation des Hallux valgus. Orthop Praxis 10: 840-842.
- [133] Szaboky GT, Raghaven VC (1969), Modification of Mitchell's lateral displacement angulation osteotomy. J Bone Joint Surg 51-A: 1430-1431.

- [134] Tangen O (1971), Hallux valgus. The treatment by distal wedge osteotomy of the first metatarsal (Hohmann-Thomasen). *Acta Chir Scand* 137: 151-154.
- [135] Testut C, Jakob O (1941), *Anatomia topographica*. Salvat, Barcelona.
- [136] Trethowan J (1923), Hallux valgus. In: Choyce CC (Hrsg.) *A system of surgery*. Cassell & Co Vol. III, S. 1046-1049. In: Choyce CC (Hrsg.) *A system of surgery*. Hoeber, New York, S. 830-832.
- [137] 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.
- [138] Trnka HJ, Zembsch A, Wiesauer H, Hungerford M, Salzer M, Ritschl P (1997), Modified Austin procedure for correction of hallux valgus. *Foot Ankle* 3: 119-127.
- [139] Trott WT (1972), Hallux valgus in the adolescent. *Instructional Course Lectures, American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 21: 262-268.
- [140] Truslow W (1925), Metatarsus primus varus or hallux valgus? *J Bone Joint Surg* 7: 98-108.
- [141] Viladot A (1984), *Patologia del antepié*, 3a ed. Ediciones Toray, S.A. Barcelona.
- [142] Viladot A (1993), Der sogenannte Standardvorfuß. In: Wirth CJ, Ferdini R, Wülker N (Hrsg.) (1993): *Vorfußdeformitäten*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, S. 13-20.
- [143] Volkmann R (1856), Über die sogenannte Exostose der großen Zehe. *Virchows Arch Pathol Anat* 10: 297-306.
- [144] Williams WW, Barrett DS, Copeland SA (1989), Avascular necrosis following chevron osteotomy: a significant risk? *J Foot Surg* 28: 414-416.
- [145] Wilson JN (1963), Oblique displacement osteotomy for hallux valgus. *J Bone Joint Surg* 45-B: 522-556.
- [146] Winemaker MJ, Amendola A (1996), Comparison of bioabsorbable pins and kirschner wires in the fixation of chevron osteotomies for hallux valgus. *Foot Ankle* 10: 623-628.
- [147] Wirth CJ, Ferdini R, Wülker N (Hrsg.) (1993), *Vorfußdeformitäten*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.
- [148] Wülker N (1997), *Hallux valgus – Hallux rigidus*, Enke-Verlag, Stuttgart.
- [149] Youngswick FD (1985), Modification of the Austin bunionectomy for treatment of metatarsus primus elevatus associated with hallux limitus. *J Foot Surg* 21: 114-116.

J. Anhang:

J.1. Fragebogen zur Hallux valgus Operation:

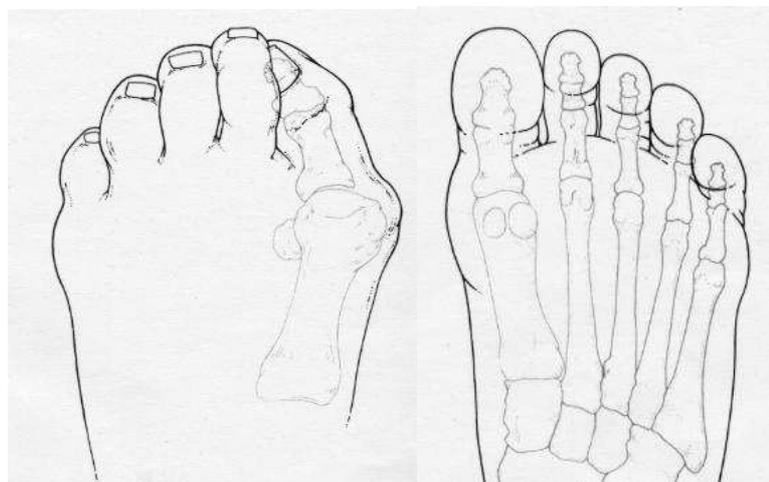
1. Wie lange hatten Sie Beschwerden vor der Operation?

- bis 2 Monate.
 - bis 6 Monate.
 - bis 1 Jahr.
 - bis 2 Jahre.
 - bis 5 Jahre.
 - mehr als 5 Jahre.
 - Ich weiß es nicht mehr.
- ggf. Bemerkungen:

2. Beschreiben Sie die Schmerzintensität vor der Operation nach einer Skala von 0 (keine Schmerzen) bis 10 (stärkste Schmerzen):



3. Kreuzen Sie bitte auf den Abbildungen den Ort Ihrer Hauptbeschwerden vor der Operation an (auch mehrere Orte möglich!).



Fuß von oben

Fuß von unten

4. War Ihre Gehstrecke aufgrund der Beschwerden vor der Operation eingeschränkt?

- Ja. Nein.

Wenn ja: => Bei welchen Gelegenheiten?

- Laufen in der Stadt auf hartem Untergrund?
- Wandern, Bersteigen, Sport?
- Im Alltag, auch zuhause?
- Ruheschmerzen?

5. Wurden Sie schon woanders vorbehandelt ?

- Ja:

wo:

wie:

(z.B. Einlagen, orthopäd. Schuhzurichtungen/Schuhe, Spritzen, physikal. Therapie etc.)

- Nein.

6. Beschreiben Sie Ihr Schuhwerk vor der Operation? (Mehrfachnennungen möglich)

- „Bequem“-Schuhe (Finncomfort, Mephisto o.ä.).
- Normale Schuhe, keine hohen Absätze.
- Modische Schuhe mit leichten Absätzen (<5cm).
- Modische Schuhe mit hohen Absätzen (>5cm).
- Sehr elegante, spitz zulaufende Schuhe.

ggf. Bemerkungen:

7. Hatten Sie bereits früher eine Operation an Ihrem Fuß?

- Nein.

Ja: wann: _____

bei welchem Arzt: _____

welche Operation (falls bekannt): _____

ggf. Bemerkungen:

8. Wie waren Ihre Schmerzen am Operationstag?

- wenig Schmerzen.
 - mäßige Schmerzen.
 - starke Schmerzen.
- ggf. Bemerkungen:

9. Wie viele Tage dauerten diese an?

- 1 Tag.
- 2 Tage.
- bis 1 Woche.
- bis 2 Wochen.
- mehr als 2 Wochen.
- Ich weiß es nicht mehr.

10. Hatten Sie im Operationsgebiet über den Zeitraum der örtlichen Betäubungsspritze hinaus Mißempfindungen (z.B. Ameisenlaufen, Taubheitsgefühle, sonstige Gefühlsstörungen) ?

- Ja.
- Nein.

Haben sich diese im Lauf der Zeit wieder gebessert?

- Ja, nach ca. _____ Tage / Wochen.
- Nein.

ggf. Bemerkungen:

11. Gab es nach der Operation Komplikationen?

- Nachblutung.
- Wundheilungsstörungen.
- Entzündungen mit Eiterbildung oder Hautfisteln.
- Thrombose oder Embolie.
- Schraubenlockerung.
- ungewöhnlich lang anhaltende Schmerzen, Zeitdauer: _____
- andere: _____

12. Bekamen Sie eine Thromboseprophylaxe (Heparin, Bauchspritze)?

- Ja, insgesamt ca. _____ Tage / Wochen. Nein.

13. Bekamen Sie eine Nachtschiene für Ihre Großzehe? Wie lange haben Sie diese getragen?

- Ja - insgesamt habe ich Sie ca. _____ Wochen / Monate getragen.
 Nein.

14. Wie lange haben Sie Ihren Verbandsschuh getragen?

Insgesamt ca. _____ Wochen.

15. Wie lange benutzten Sie Gehstützen?

Insgesamt ca. _____ Tage.

ggf. Bemerkungen:

16. Bekamen Sie nach der Operation Lymphdrainagen?

- Ja. Nein.

17. Wann haben Sie mit der Krankengymnastik begonnen und wie viele Einheiten Übungsbehandlung haben Sie gemacht?

Beginn: ca. _____ Tage nach der Operation.

- Anzahl: bis 6 Behandlungen.
 6 - 10 Behandlungen.
 10 - 20 Behandlungen.
 mehr als 20 Behandlungen.
 Ich weiß es nicht mehr.

ggf. Bemerkungen:

18. Für Berufstätige: Wie lange dauerte Ihre Arbeitsunfähigkeit bzw. wie lange wurden Sie insgesamt krank geschrieben?

ca. _____ Wochen.

Für Nicht-Berufstätige: Ab wann waren Sie wieder in der Lage, Ihrer normalen Tätigkeit zu Hause nachzugehen?

Nach ca. _____ Tage / Wochen.

19. Ab wann waren Sie wieder voll sportfähig?

Nach ca. _____ Wochen / Monate.

20. Ab wann konnten Sie wieder völlig beschwerde- und schmerzfrei gehen?

Nach ca. _____ Wochen / Monate.

21. Sind Sie heute noch in Ihrem Schuhwerk eingeschränkt?

- Nein, kann alle Schuhe problemlos tragen.
- Einschränkung, z.B. modische Schuhe, andere: _____
- Immer noch starke Einschränkung, brauche angepaßte Schuhe.

ggf. Bemerkungen:

22. Ist die Beweglichkeit in der Großzehe nach der Operation bleibend eingeschränkt?

- Ja. ggf. Bemerkungen:
- Nein.

23. Wie beurteilen Sie das kosmetische Ergebnis Ihres Fußes?

- 1. Narbe:**
- sehr schön.
 - mittelmäßig.
 - unschöne Narbe, kosmetisch nicht zufriedenstellend.

2. Stellung der Großzehe:

- völlig gerade, normale Stellung.
- Stellung deutlich gebessert.
- Stellung nur gering gebessert.
- Stellung unverändert, Operation hat nichts gebracht.
- Situation schlechter als vor der Operation.

Oder:

- Stellung hat sich *im Lauf der Zeit* wieder verschlechtert, und zwar nach ca. _____ Wochen / Monate.

Hierbei bekam ich . . .

- . . . jedoch keine Beschwerden.
- . . . erneute Beschwerden an gleicher Stelle wie vor der Operation.
- . . . erneute Beschwerden an einer anderer Stelle am Fuß.

ggf. Bemerkungen, z.B. wo erneute Beschwerden:

24. Sind Ihre Erwartungen an die Operation allgemein erfüllt worden?

- Ja. Nein.

25. Haben sie sich vor der Operation ausreichend aufgeklärt gefühlt?

- Ja. Nein.

ggf. Bemerkungen oder Anregungen:

26. Wie ist Ihre allgemeine Beurteilung nach der Operation?

- sehr gut.
- gut. ggf. Bemerkungen:
- befriedigend.
- ausreichend.
- schlecht.

Zum Abschluß:

- Ich bin mit einer Nachuntersuchung in Ihrer Praxis einverstanden.

Bitte vereinbaren Sie mit mir einen Termin für den Monat

- August.
 September.

Oder in Ausnahmefällen:

- bitte zu folgendem Zeitpunkt: _____

Meine Telefonnummer: _____

Meine eMail-Adresse (falls vorhanden): _____

Ich bin telefonisch am besten erreichbar:

an folgenden Wochentagen: _____

zu folgender Uhrzeit: _____

Name, Anschrift: _____

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit !!

J.2. Nachuntersuchungsbogen:

Name: _____ Alter: _____ Nummer: _____

Untersuchungsdatum: _____ Fuß: rechts links

Diagnose(n): _____

OP-Datum: _____ Operation: _____

- Großzehe:

Beweglichkeit: Dorsalflexion: _____ Grad, Plantarflexion: _____ Grad

Vorwärtsbewegung der Sesambeinplatte: ja nein

passiv: Abduktion: ja nein eingeschränkt Adduktion: ja nein eingeschränkt

Druckschmerz am Ballen: ja nein

Bursitiszeichen: ja nein

Rotationsfehlstellung: ja: _____
 nein

Überkorrektur / Varusstellung klinisch: ja nein

- Narbenverhältnisse: Mißempfindungen: ja nein
Druckschmerz: ja nein

- Palpation der Fußunterseite: Metatarsalgie ja: Strahl _____
 nein

- Hammerzehen: ja: Zehe _____
 nein

- Spreizfuß: ja nein, Plattfuß: ja nein
- Einlagenversorgung: ja, seit: _____ nein
- Besprechung des Fragebogens mit dem Patienten:

Bemerkungen:

Röntgenbefund (dorsoplantare Belastungsaufnahme):

- Schraubenentfernung: ja, Datum: _____ nein
- Stellung der Sesambeine (Index nach Appel): präoperativ: _____
 heutige Aufnahme: _____
- Länge der Metatarsalia (Metatarsalindex):
 - präoperativ: Index plus (MT1 > MT2)
 - Index plus-minus (MT1 = MT2)
 - Index minus (MT1 < MT2)
 - postoperativ: Index plus
 - Index plus-minus
 - Index minus
- Arthrosezeichen: Grad I Grad II Grad III keine

J.3. Lebenslauf:

Name: Christian Robert Müller
Geburtsdatum: 02.07.1970
Geburtsort: Balingen
Familienstand: verlobt, 1 Sohn
Nationalität: deutsch
Eltern: Karl Müller, Kalkulator
Hannelore Müller, Büroangestellte

Schulbildung: 1977 – 1980 Grundschule Haigerloch-Trillfingen
1980 – 1987 Progymnasium Haigerloch
1987 – 1990 Gymnasium Hechingen
09.05.1990 Abitur

Vorberufliche Tätigkeit:

07/1990 – 09/1990 Bauhelfer bei Bauunternehmen Bürkle, Haigerloch
11/1990 – 01/1991 Praktikum bei Architekt Sauter, Haigerloch
02/1991 – 06/1992 Pflege- und OP-Helfer in der BG-Unfallklinik, Tübingen
07/1992 – 09/1994 OP- und Sprechstunden-Helfer in der
Chirurgischen Gemeinschaftspraxis Dres. Rauscher, Frunder
Kornblum, Clausner in Tübingen.

Berufsausbildung:

10/1994 – 09/1995 Vorklinischer Studienabschnitt – Universität Rostock
10/1995 – 03/1998 Vorklinischer Studienabschnitt – LMU München
04/1998 – 03/1999 Erster klinischer Studienabschnitt – LMU München
04/1999 – 09/2001 Zweiter klinischer Studienabschnitt – LMU München
10/2001 – 09/2002 Praktisches Jahr – LMU München:
- Chirurgie, Städt. Krankenhaus München-Harlaching
- Orthopädie, Klinikum Rosenheim
- Innere Medizin, Städt. Krankenhaus München-Neuperlach
16.10.2002: Studiumabschluß mit bestandenem drittem Staatsexamen

Studienbegleitende Tätigkeiten:

- 1995 – 2001: OP- und Sprechstunden-Aushilfe in
Chirurgischen Gemeinschaftspraxis, Tübingen
(seit 10/2001 Chirurgische Praxisklinik Loretto Center, Tübingen)
- 2000 – 2001: Stationsaushilfe Städtisches Krankenhaus München-Harlaching

Berufstätigkeit:

- 16.01.2003 – 15.07.2004: Arzt im Praktikum in der Allgemein- und Viszeralchirurgie
bei Prof. Dr. med. J. Horn, Städt. Krankenhaus München-Harlaching,
- seit 16.07.2004: Assistenzarzt in der Allgemein- und Viszeralchirurgie
bei Prof. Dr. med. J. Horn, Städt. Krankenhaus München-Harlaching.

Danksagung:

Einen besonderen Dank gilt meinem Betreuer Herrn Dr. med. Wolfgang Bracker für die Überlassung des Themas sowie für die jederzeit gewährte fachliche Anleitung, Anregung und Korrektur dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr. med. E. Wiedemann danke ich für die mehrfache Durchsicht und Korrektur des Manuskriptes sowie für das Votum informativum.

Herzlichen Dank auch an die Mitarbeiterinnen der ehemals orthopädischen Gemeinschaftspraxis Forstenried, die mich bei der Organisation und Durchführung der Einbestellung und Nachuntersuchung der Patienten sehr unterstützten.

Einen ganz besonderen Dank gilt meinen Eltern Karl und Hannelore, ohne deren enorme Unterstützung und jederzeitigen Rückhalt mein Studium der Medizin nicht möglich gewesen wäre.

Nicht vergessen möchte ich aber auch meine zukünftige Frau Alexandra, welche mich in den Jahren des Studiums immer tatkräftig unterstützte und auch an der Ausfertigung dieser Arbeit sehr mitgeholfen hat.