

Orthopäde 2009  
DOI 10.1007/s00132-009-1526-3  
© Springer Medizin Verlag 2009

**Redaktion**

R. Gradinger, München  
R. Graf, Stolzalpe  
J. Grifka, Bad Abbach



**CME.springer.de –  
Zertifizierte Fortbildung für Kliniker  
und niedergelassene Ärzte**

Die CME-Teilnahme an diesem Fortbildungsbeitrag erfolgt online auf CME.springer.de und ist Bestandteil des Individualabonnements dieser Zeitschrift. Abonnenten können somit ohne zusätzliche Kosten teilnehmen.

Unabhängig von einem Zeitschriftenabonnement ermöglichen Ihnen CME.Tickets die Teilnahme an allen CME-Beiträgen auf CME.springer.de. Weitere Informationen zu CME.Tickets finden Sie auf CME.springer.de.

**Registrierung/Anmeldung**

Haben Sie sich bereits mit Ihrer Abonnementnummer bei CME.springer.de registriert? Dann genügt zur Anmeldung und Teilnahme die Angabe Ihrer persönlichen Zugangsdaten. Zur erstmaligen Registrierung folgen Sie bitte den Hinweisen auf CME.springer.de.

**Zertifizierte Qualität**

Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Als Abonnent von *Der Orthopäde* oder *Der Unfallchirurg* können Sie kostenlos alle CME-Beiträge der beiden Zeitschriften nutzen – 24 CME-Beiträge pro Jahr.

Für Fragen und Anmerkungen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

**Springer Medizin Verlag GmbH**  
**Fachzeitschriften Medizin/Psychologie**  
**CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17**  
**69121 Heidelberg**  
**E-Mail: cme@springer.com**  
**CME.springer.de**

A. Wanivenhaus<sup>1</sup> · P. Bock<sup>2</sup> · F. Gruber<sup>3</sup> · G. Ivanic<sup>4</sup> · C. Klein<sup>5</sup> · R. Siorpaes<sup>6</sup> · W. Schneider<sup>3</sup> · G. Steinböck<sup>7</sup> · K. Trieb<sup>8</sup> · H.J. Trnka<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Universitätsklinik für Orthopädie, Medizinische Universität Wien; <sup>2</sup> Orthopädische Abteilung, Sozialmedizinisches Zentrum Ost, Wien; <sup>3</sup> Orthopädische Abteilung, Herz Jesu Krankenhaus, Wien; <sup>4</sup> Graz; <sup>5</sup> Orthopädische Abteilung, Emco Klinik Dürrenberg; <sup>6</sup> Orthopädische Abteilung, Krankenhaus St. Johann; <sup>7</sup> Wien; <sup>8</sup> Orthopädische Abteilung, Klinikum Wels; <sup>9</sup> Fußzentrum Wien

# Deformitätsassoziierte Behandlung des Hallux-valgus-Komplexes

**Zusammenfassung**

Der Hallux valgus stellt eine kombinierte Deformität mit Fehlstellung der Großzehe im Zehengrundgelenk und Spreizung des Mittelfußes durch Metatarsus-primus-varus-Bildung dar. Er lässt sich anhand des Zustandes im Großzehengrund- und Tarsometatarsal-I-Gelenk (TMT-I-Gelenk), des Ausmaßes und der Kongruenz bzw. Inkongruenz der Fehlstellung, der Beweglichkeit des Großzehengrundgelenkes und der Stabilität des TMT-Gelenkes definieren. Die Basisresektion erscheint nur noch in Ausnahmefällen indiziert. Die Deformität kann schweregradabhängig durch distale, diaphysäre oder proximale Osteotomien sowie TMT- und MTP-Arthrodesen (MTP: Metatarsophalangeal-) korrigiert werden. Alle Korrekturen erfordern die Verwendung einer subtilen Weichteiloperation mit Rezentrierung der Sehnen und Raffung der medialen Kapsel sowie des M. abductor hallucis und einer Entlastung der lateralen Kapsel. Eine checklistenartige Analyse der Hallux-valgus-Deformität hilft, das Idealverfahren zu finden und eine Unter- oder Überbehandlung zu vermeiden.

**Schlüsselwörter**

Hallux valgus · Großzehenfehltstellung · Metatarsus primus varus · Tarsometatarsal-I-Gelenk-Arthrodesis · Osteotomie

## Deformity-associated treatment of the hallux valgus complex

**Abstract**

Hallux valgus represents a combined deformity with malpositioning of the big toe in the metatarsophalangeal joint and metatarsal splaying due to metatarsus primus varus formation. It is defined on the basis of joint condition of the metatarsophalangeal and tarsometatarsal (TMT) joints, the extent and congruence or incongruence of malposition, mobility of the metatarsophalangeal joint and TMT stability. Basic resection appears to be indicated only in exceptional cases. Depending on the degree of severity, deformities can be corrected by means of distal, diaphyseal or proximal osteotomies and TMT arthrodeses. Any correction requires the use of subtle soft tissue surgery with recentring of the tendon, tightening of the medial capsule and abductor hallucis and releasing the lateral capsule. A check-list-like analysis of hallux valgus deformity helps determine the ideal procedure and avoid over- or under-treatment.

**Keywords**

Hallux valgus · Big toe malposition · Metatarsus primus varus · Tarsometatarsal joint arthrodesis · Osteotomy

**Die Hallux-valgus-Deformität ist eine häufig auftretende, meist degenerative Erkrankung, von welcher hauptsächlich das weibliche Geschlecht betroffen ist. Sie ist durch das Auftreten einer valgischen Fehlstellung im Großzehengrundgelenk verbunden mit einer abnormen Spreizung im Mittelfuß definiert. Die Ätiologie und Pathogenese können vielschichtig sein, basieren jedoch meist auf Überlastungs- und Degenerationsfolgen. Die im Vordergrund stehende Problematik ist der schmerzhafte Schuhkonflikt, die Diagnose ist in der Regel klinisch zu stellen.**

**Neben Zurichtungen im oder am Schuh, die eine Schmerzreduktion ermöglichen, kann die Fehlstellung operativ korrigiert werden. Nach Lektüre dieses Beitrags sollte der Leser in der Lage sein, die wesentlichen Kriterien der Beurteilung korrekt einzuschätzen und differenzialtherapeutisch das für den vorliegenden Deformitätsgrad und die Deformitätsart geeignete operative Verfahren auszuwählen.**

## Definition und Einteilung

Der Hallux-valgus-Komplex stellt eine kombinierte Deformität dar, die durch eine Fehlstellung im Großzehengrundgelenk mit fibulärer Abweichung der proximalen Phalange charakterisiert ist. Gleichzeitig besteht in der Regel eine Spreizung des Fußes, die durch eine nach tibial gerichtete Fehlstellung des 1. Strahls ausgelöst sein kann.

Des Weiteren können im Rahmen der Deformität Veränderungen im ► **Tarsometatarsal-I-Gelenk** (TMT-I-Gelenk) vorliegen. Neben einer horizontalen Instabilität kann dieses auch eine nach dorsal gerichtete Instabilität aufweisen, die immer mit einer Abspreizung des Metatarsales verbunden ist. Die Folge dieser kombinierten Deformität ist eine Vergrößerung des ► **Intermetatarsalwinkels I/II** (IMT-Winkel) mit einer nach medial plantar gerichteten Subluxation oder Luxation des Metatarsalköpfchens (MTK) von den Sesambeinen.

## Epidemiologie

Der Hallux-valgus-Komplex kann im Wesentlichen als Zivilisationserkrankung betrachtet werden, da Spreizungen des Fußes bei vielen Völkern zwar beobachtet werden, dort jedoch keine Probleme bereiten. Die Verwendung des modernen oder heutigen Schuhwerks mit harter Sohle und seitlicher Einengung des Fußes scheint für die Ausbildung der Pathologie die größte Bedeutung zu haben. So konnten Kato u. Watanabe [5] in einer Studie nachweisen, dass der bis zu diesem Zeitpunkt praktisch unbekannt Hallux valgus in Japan nach Einführung westlicher Schuhmode und Reduktion der Verwendung der klassischen japanischen Holzsandale und des Hausstrumpfes mit getrenntem Großzehenfach zu einem deutlichen Anstieg dieser Deformität im Krankheitssinne geführt hat.

Eine ► **genetische Disposition** wurde wiederholt von verschiedenen Autoren festgestellt, die eine Familienhäufigkeit in 60–70% der betroffenen Patienten nachweisen konnten [10]. Der Einfluss des Schuhwerks erscheint hier, wie bereits von Kato u. Watanabe [5] erwähnt, bedeutend, da v. a. das weibliche Geschlecht betroffen ist, was neben möglicher genetischer Ursachen unmittelbar mit der Verwendung von Schuhen mit schmaler und spitzer Kappe und/oder mit mittelhohen bis hohen Absätzen, die letztendlich die Muskelfunktion außer Kraft setzen, zusammenhängt. Beim Mann tritt dies schuhbedingt seltener auf, allerdings kommt es hier im Rahmen des Freizeitverhaltens durch Schädigung im Gelenk (Kontusion) gehäufte zum Auftreten eines Hallux rigidus.

Anatomische Voraussetzungen für das Auftreten eines Hallux valgus bestehen nicht unmittelbar, allerdings gibt es Hinweise, dass Personen mit einer Überlänge des 1. Metatarsales eher zur Hallux-valgus-Bildung neigen. Anatomische Veränderungen am TMT-I-Gelenk mit starker Wölbung oder nur schmaler hoher Ausbildung scheinen eher zur Instabilität zu disponieren. Diese ist zwangsläufig immer mit einer Hallux-valgus-Deformität nach Auftreten eines ► **Metatarsus primus (MT I) varus** (Spreizung des Fußes) verbunden [9].

Die Überbelastung im Sinne von Übergewicht resultiert in der Regel primär im Absinken des Talonavikulargelenkes, wodurch es zur Pronation im 1. Strahl, verbunden mit einer nachfolgenden Spreizung kommt.

### ► Tarsometatarsal-I-Gelenk

### ► Intermetatarsalwinkel

Schuhwerk mit harter Sohle und seitlicher Einengung des Fußes scheint für den Hallux-valgus-Komplex die größte Bedeutung zu haben

### ► Genetische Disposition

Beim Mann kommt es im Rahmen des Freizeitverhaltens durch Schädigung im Gelenk gehäufte zum Auftreten eines Hallux rigidus

### ► Metatarsus primus varus

## Pathogenese

Jegliche Veränderung im Bereich des Fußskelettes beeinflusst das muskuläre Gleichgewicht, welches durch Beuge- und Strecksehnen im Bereich des Großzehengrundgelenkes sowie die Mm. abductor hallucis und adductor hallucis hergestellt wird. Dabei kann bereits die Pronation des 1. Strahls bei Absinken des Fußes unter Belastung im Bereich des Tarsus zu einer Subluxation des Köpfchens von den Sesambeinen führen. Dies bedeutet, dass die korrigierende Zugkraft des M. abductor hallucis pronierend und im Extremfall sogar adduzierend wirken kann. Dies führt in Verbindung mit einer veränderten Zugrichtung der das Gelenk überschreitenden langen Fußmuskeln zur Irreversibilität der Deformität, wenn diese nicht mehr aktiv korrigierbar ist.

Daneben kann die zuvor bereits angesprochene Zwangshaltung im Schuh zu ► **muskulärer Atrophie** und damit zum Auftreten einer Fehlstellung führen, dies im Sinne der Insuffizienz der Abduktormuskulatur im Gegensatz zu einem verstärkt wirksamen Adduktor.

Gleiche Wirkung kann die primäre Destruktion im Großzehengrundgelenk bei entzündlichen Erkrankungen z. B. bei rheumatoider Arthritis erzielen.

Daneben kann durch Überbelastung des Fußes z. B. durch Übergewicht oder sportliche Aktivitäten auch eine TMT-Instabilität resultieren, die ihrerseits zur Spreizung des Mittelfußes führt, wodurch die Hallux-valgus-Bildung zur sekundären Deformität wird.

Daneben muss natürlich auch jegliche Verletzung des Bandapparates im Bereich des ► **Lig. metatarsale transversum** und im Areal der Ligg. plantaria als mögliche Ursache einer späteren Hallux-valgus-Entwicklung angesehen werden.

Letztendlich führt auch die primäre Insuffizienz der ► **Interosseusmuskulatur** der fibulären Fußstrahlen zu einer Überbelastung des 1. Strahles, die eine Instabilität des TMT-Gelenkes zur Folge haben kann, sodass auch dies als ► **sekundäre Hallux-valgus-Deformität** bei primärer Spreizfußbildung angesehen werden kann. Dies erklärt auch, warum die Hallux-valgus-Deformität selten als alleinige Veränderung vorliegt.

## Diagnose

### Klinik

Meist führen Schuhprobleme bzw. Belastungs- oder Ruheschmerz zum Orthopäden. Dabei findet sich eine Vergrößerung des Hallux-valgus-Winkels über 15°, der die Abweichung der Großzehenstellung von der Achse des Metatarsales I aufzeigt. Klinisch ist dies durch den ► **Fußinnenrandwinkel** (somit die Hautkontur) messbar. Winkel unter diesem Wert sind als normal zu bezeichnen, wobei anzumerken ist, dass die Brandsohlen der meisten Konfektionsschuhe ihrerseits in der überwiegenden Zahl der Fälle Hallux-valgus-Winkel von 15–20° aufweisen!

Die Beweglichkeit des Großzehengrundgelenkes sollte sorgfältig beurteilt werden, wobei einerseits die Beweglichkeit in Fehlstellung, andererseits auch die in Korrekturstellung gemessen werden sollten. Die durchschnittliche Dorsalextensionsbeweglichkeit im Großzehengrundgelenk kann mit 60–0–50° angenommen werden, wobei die Dorsalextension auch höher und die Plantarflexion geringer ausfallen können. Insgesamt scheint v. a. das Gesamtausmaß der Beweglichkeit für die Wahl eines späteren Operationsverfahrens wesentlich zu sein. Zur Messung wird das Metatarsale mit einer Hand geführt und mit der anderen Hand die Zehe in Extensions- und Flexionsstellung gebracht. Anschließend wird die Rotation des 1. Zehenstrahles beurteilt, wozu der Fuß in entlasteter und in belasteter Position betrachtet wird. In der Regel lässt sich die Nagelstellung der Großzehe als direkter Parameter für die Rotation festlegen. Die Normalposition wäre eine parallele Nagelstellung zur Belastungsebene.

Das Tarsometatarsalgelenk (TMT) hat im Rahmen des Hallux-valgus-Komplexes eine große Bedeutung und sollte daher auch bei der Untersuchung sorgfältige Beachtung finden. Stellen sich bei der äußeren Betrachtung Vorwölbungen oder Verplumpungen des Gewölbes dar, kann eine Instabilität als gegeben angesehen werden. Im Übrigen kann die TMT-Instabilität nur beim belasteten Fuß (Druck auf Ferse und Metatarsalköpfchen II–V) gemessen werden, wozu das Metatarsale I in dieser Stellung am Köpfchen nach dorsal und plantar geführt wird (► **Abb. 1**). Eine fühlbare Instabilität muss als pathologisch bezeichnet werden.

### ► Muskuläre Atrophie

### ► Lig. metatarsale transversum

### ► Interosseusmuskulatur

### ► Sekundäre Hallux-valgus-Deformität

### ► Fußinnenrandwinkel

Die Brandsohlen der meisten Konfektionsschuhe weisen Hallux-valgus-Winkel von 15–20° auf

Das Gesamtausmaß der Beweglichkeit scheint für die Wahl eines späteren Operationsverfahrens wesentlich zu sein

► **Flexibler Spreizfuß**

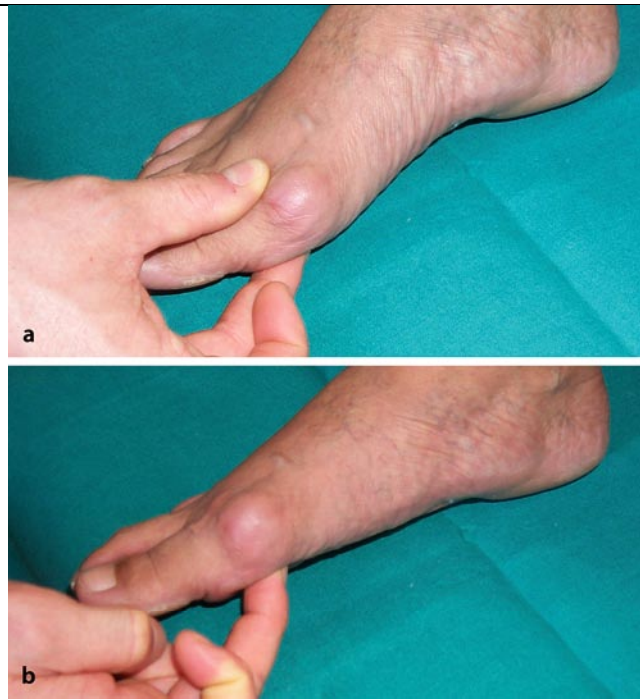
► **McBride-Zeichen**

Das Schwielenbild ist für Aussagen zu Belastungsveränderungen gut geeignet

► **Zehendeformität**

Nagel- und Hautveränderungen müssen berücksichtigt werden

Nativröntgenaufnahmen sollten im dorso-plantaren Strahlengang in belastetem und unbelastetem Zustand erstellt werden



**Abb. 1** ◀ Prüfung der TMT-Gelenk-Mobilität in belastetem Zustand unter Druck auf das Metatarsalköpfchen: deutliche Elevation des Metatarsales im TMT-Gelenk als Zeichen einer Instabilität

Nachfolgend kann die seitliche Spreizung des Fußes durch entlasteten und belasteten 1-Fuß-Stand beurteilt werden. Besteht hier eine Abweichung, kann von einem so genannten ► **flexiblen Spreizfuß** gesprochen werden; lässt sich die Spreizung des Fußes schließen, spricht man vom positiven ► **McBride-Zeichen**. Die Mobilität des 1. Strahles kann auch durch Korrektur der Fehlstellung an der Großzehe erfasst werden, häufig kann bereits dadurch die Spreizung des 1. Metatarsales reduziert werden. In diesem Fall kann von einer flexiblen Deformität gesprochen werden. Anders verhält es sich bei der fixierten Deformität, bei der entweder die Metatarsus-primus-varus-Bildung nicht flexibel ist und oder auch aus der Korrektur der Großzehenfehlstellung keine Verschmälerung des Mittelfußes resultiert.

Die Beurteilung des Schwielenbildes ist wesentlich und gibt über Belastungsveränderungen gut Auskunft, da bei Instabilität am 1. Metatarsale sowohl im Sinne der Varusstellung als auch im Sinne der Dorsalextension im TMT-Gelenk eine Überbelastung des 2. Strahls resultiert und somit unter dem Metaköpfchen II gehäuft Schwielen zu finden sind. Auch das Auftreten von ► **Zehendeformitäten** der fibulären Zehenstrahlen spricht für eine Überbelastung mit Elongation der plantaren Platte, Verschiebung des plantaren Fettpolsters nach distal und Imbalance der extrinsischen zur intrinsischen Muskulatur (Ausdruck sind in der Regel Hammer- oder Krallenzehen).

Nagel- und Hautveränderungen müssen berücksichtigt werden – hier sind v. a. mykotische Erkrankungen von trophischen Störungen abzugrenzen. Nicht tastbare A.-dorsalis-pedis- oder A.-tibialis-posterior-Pulse sind weiter abzuklären. Ebenso sind sensible Defizite oder Störungen der Muskelaktivität im Großzehenbereich auch für das Vorliegen radikulärer Symptome typisch und müssen entsprechend berücksichtigt werden.

### **Bildgebende Diagnostik**

Die Nativradiologie stellt bis auf Einzelfälle das Standardverfahren für den Hallux valgus dar. Lediglich zum Ausschluss von Knochentumoren, Sehnenaffektionen oder dem Nachweis entzündlicher Veränderungen kann auch eine Ultraschall- oder MRT-Untersuchung (MRT: Magnetresonanztomographie) angewendet werden.

Das Nativröntgen [8] soll im dorso-plantaren Strahlengang in belastetem und unbelastetem Zustand routinemäßig durchgeführt werden; zusätzlich ist ein seitliches Röntgenbild im Liegen erforderlich. Ergänzend kann sich die Frage über die Stabilität des 1. Strahls stellen, wofür zusätzlich ein belastetes seitliches Röntgenbild aufgenommen werden muss. Die Stellung der Sesambeine kann durch ein tangentiales Röntgenbild dargestellt werden und ermöglicht eine Graduierung des Luxationsgrades des Metatarsalköpfchens.



**Abb. 2** ▲ Wesentlichste Parameter für die radiologische Beurteilung des Fußes, *IMT* Intermetatarsalwinkel, *HV* Hallux-valgus-Winkel, *IMT-Index* Längenverhältnisse auf Metatarsalköpfchenhöhe (hier geringer Index minus)



**Abb. 3** ▲ Distaler Metatarsalartikulationswinkel („distal metatarsal articular angle“, DMAA)

Bei der Beurteilung des Röntgenbildes sind wesentlich:

- die Winkelbildung des 1. zum 2. Metatarsale,
- die Länge des 1. Metatarsales im Vergleich zum 2. und
- die Gelenkverhältnisse (Arthrograde) an MTP- (Metatarsophalangeal-) und TMT-Gelenken.

Bei der Messung des Hallux-valgus-Winkels wird die Achsabweichung der Metatarsalachse (Mitte TMT-Gelenk zur Mitte des MTK) zur Phalangenachse (Mitte Basis proximale Phalanx zur Mitte Interphalangealgelenk) bestimmt.

Beim ► **IMT-Winkel** wird der durch die Achse des Metatarsale I (Mitte des MTK zur Mitte des TMT-Gelenks) mit der Achse des Metatarsale II gebildete Winkel gemessen (■ **Abb. 2**).

Der Metatarsalindex gibt die in Längsrichtung funktionell wirksame Länge der Metatarsalia an. Dazu wird durch die Mitte der Basis des Metatarsale II und durch das Metatarsalköpfchen eine Linie gezogen. Normal auf diese wird in MTP-II-Gelenk-Höhe eine weitere Linie geführt. Befindet sich das Metatarsalköpfchen proximal derselben, spricht man von einem Index minus; liegt es auf der Linie, von einem Index  $\pm$ , und überschreitet es die Linie von einem Index plus. Dies ist für die Planung einer Osteotomie am 1. Strahl von Bedeutung, da als einfache Richtlinie immer ein Index  $\pm$  angestrebt werden sollte.

Daneben wird auch der DMAA (distaler Metatarsalartikulationswinkel, „distal metatarsal articular angle“), gebildet aus der Verbindungslinie des fibulärsten und tibialsten Punktes der metatarsalen Gelenkfläche und der Normalen auf die Metatarsalschaftachse, beurteilt. Als Normwert des DMAA können etwa  $8^\circ$  angesehen werden, wobei die Werte von  $0-15^\circ$  variieren (■ **Abb. 3**).

Der Hallux-valgus-Winkel wird durch Messung der Achsabweichung der Metatarsal- zur Phalangenachse bestimmt

#### ► IMT-Winkel

Der Metatarsalindex gibt die in Längsrichtung funktionell wirksame Länge der Metatarsalia an

► **Hallux valgus interphalangeus**

► **Pes adductus**

► **Rheumatoide Arthritis**

► **Podagra**

In jedem Fall ist die Verwendung von Schuhen mit ausgeprägter Spitze und hohem Absatz zu vermeiden

► **Orthopädische Einlagen**

► **Behandlungsalgorithmus**

## Differenzialdiagnose

Von der Fehlstellung des Großzehengrundgelenkes im Sinne des Hallux valgus ist der ► **Hallux valgus interphalangeus** abzugrenzen, bei dem eine Abweichung der Zehe nach fibular besteht, die allerdings durch eine Inkongruenz im Valgussinne zwischen den Gelenkflächen der Basis der proximalen Phalange und dem Interphalangealgelenk resultiert. In diesem Fall sind evtl. ein anderes Therapieverfahren bzw. eine ergänzende Operation erforderlich.

Der ► **Pes adductus** als angeborene Fehlförmigkeit mit einer Veränderung des kuneiformen metatarsalen Winkels und somit anatomischer Varusstellung des 1. Strahls muss von der Metatarsus-primus-varus-Fehlstellung im Rahmen des degenerativen Hallux-valgus-Komplexes abgegrenzt werden.

Neben der Arthritis des Großzehengrundgelenkes bei ► **rheumatoider Arthritis**, die letztendlich ebenso zur Ausbildung eines Hallux-valgus-Komplexes führen kann, muss auch die ► **Podagra** (durch Harnsäurekristalle hervorgerufene Arthritis des Großzehengrundgelenkes) Erwähnung finden, da diese mit deutlicher Bursitis und schmerzhafter Bewegungseinschränkung verbunden sein kann.

## Behandlung

### Konservative Therapie

Die beginnende Hallux-valgus-Fehlstellung kann durch Kräftigung des M. abductor hallucis mit Fußgymnastik, Schwellstrom unter gleichzeitiger Verwendung von adäquatem Schuhwerk zumindest prolongiert werden. In jedem Fall ist die Verwendung von Schuhen mit ausgeprägter Spitze und hohem Absatz zu vermeiden. Auch zu weiche Schuhe, die seitlich keine Stabilität geben, sind kontraproduktiv. Sinnvoll ist hingegen das Gehen auf Naturboden (Kiesel, Gras) zur muskulären Stimulation. Die im fortgeschrittenen Stadium vorliegenden Transferbelastungen auf die Strahlen II–IV mit Spreizfußdeformität können durch Verwendung von ► **orthopädischen Einlagen** mit retrokaptalem Metapolster entlastet werden, was die Schmerzen lindern kann. In fortgeschrittenen Stadien kann dies mit Zurichtungen am Schuh im Sinne einer Abrollwiege sowie Abstützung auch im tarsometatarsalen Bereich durch exakte Fußbettung erfolgen.

Prinzipiell erscheint nahezu jeder Fuß konservativ versorgbar, wobei das Limit in der Konsequenz der Versorgung und der Akzeptanz des Patienten liegt.

### Operative Therapie

Es existiert eine Vielzahl von Operationsverfahren für die Behandlung des Hallux-valgus-Komplexes. Dies sowie der oft nicht vergleichbare Anspruch unterschiedlicher Operationstechniken führen zum Wunsch einer schematischen Erfassung von Deformität und Operationsindikation. Dem hat eine Konsensuskonferenz der österreichischen Gesellschaft für Fußchirurgie Rechnung getragen und einen nachvollziehbaren ► **Behandlungsalgorithmus** erarbeitet, der im Folgenden dargestellt wird.

Unter Einbeziehung von Großzehengrundgelenk, Intermetatarsalwinkel und Tarsometatarsalgelenk werden Gelenkbeweglichkeiten, Fehlstellungen, Instabilität und radiologische Veränderungen evaluiert.

Gelenke werden entsprechend ihres Arthrosezustandes radiologisch in 5 Gruppen (Grad 0–4) erfasst. Absolute Bewegungsausmaße (ROM, „range of motion“) werden bestimmt, wobei v. a. das Ausmaß der Dorsalextension genau evaluiert wird.

Das Großzehengrundgelenk sollte nach Möglichkeit erhalten werden, sodass die früher am weitesten verbreitete Operation nach Keller-Brandes mit Resektion der Basis der proximalen Phalange

**Tab. 1** Resektionskriterien am MTP-I-Gelenk

1. PAVK
2. Hauttrophik herabgesetzt
3. Stoffwechselerkrankungen (z. B. Diabetes mellitus, Arthritis urica usw.)
4. neurologische Erkrankungen (PNP, Morbus Parkinson)
5. HV-Winkel >60°
6. Hohes biologisches Alter
7. Demenz
8. Arthrosegrad 3–4
9. ROM unter 50° oder Dorsalextension unter 30°

Sind 3 Kriterien positiv, wird die Resektion empfohlen, HV-Winkel Hallux-valgus-Winkel, PAVK periphere arterielle Verschlusskrankheit, PNP periphere Polyneuropathie, ROM „range of motion“



**Abb. 4** ▲ Ausgeprägter Hallux valgus bei 36-jährigem Mann, klinisch (**a**) und radiologisch (**b**), Hallux-valgus-Winkel von  $60^\circ$  und IMT-Winkel von  $25^\circ$ , ausgeprägte Spreizfußproblematik, **b** im Röntgenbild deutliche Spaltbildung interkuneiform; denkbare operative Versorgung: Großzehengrundgelenkarthrodese zur Behandlung beider Deformitätskomponenten (IMT-Winkel und massiver Hallux valgus), bei Patientenentscheid gegen Eingriff: Schuhversorgung mit nachfolgender Beschwerdefreiheit

auch in ihrer Variation mit geringerer Knochenlängenresektion und Kapselinterposition nur noch in Ausnahmefällen Anwendung finden sollte. Die Kriterien für eine ► **Keller-Brandes-Operation** sind in ■ **Tab. 1** aufgelistet.

Bei extremen Fehlstellungen mit einem HV-Winkel  $>60^\circ$  und/oder Knorpelveränderungen des MTP-Gelenkes Grad 3 und 4 ist eine Arthrodese indiziert, die Stabilität am 1. Strahl und auch eine Korrektur eines vergrößerten IMT-Winkels [3] erreicht – bei erhaltener Bodenabstoßkraft der Großzehe (■ **Abb. 4**).

Bei Instabilität im Bereich des TMT-Gelenkes oder bei IMT-Winkeln über  $20^\circ$  in Kombination mit einem ausgeprägten Hallux-valgus-Winkel ist die IMT-Winkel-Korrektur in diesem Gelenk durch Fusion indiziert.

Die Basis jeglichen Gelenk erhaltenden Eingriffes ist die distale Weichteilkorrektur am MTP-Gelenk. Dabei können die elongierte bzw. insuffiziente Adduktorsehne nach Abtragung der Pseudooxostose gemeinsam mit der medialen Kapsel des MTP-Gelenkes gerafft und die laterale Kapsel sorgfältig freigelegt werden. Dabei sollten auf eine korrekte Lokalisation des Sesambeinapparats geachtet werden und das Metatarsalköpfchen, das medial von den Sesambeinen abgeglitten ist, ebenfalls definiert werden. Dies bedeutet, dass die Abduktorsehne, die lateral am lateralen Sesambein ansetzt, nicht abgetrennt oder verlagert werden muss [1]. Dies ist wichtig, wenn distale Osteotomien am Metatarsale I durchgeführt werden, um die Vaskularisation und damit die mögliche ► **Nekrosebildung** des MTK-Fragmentes zu vermeiden. Ist distal keine Osteotomie vorgesehen, kann großzügiger verfahren werden.

Ist das TMT-Gelenk stabil und besteht ein erhöhter IMT-Winkel, muss eine knöcherne Korrektur ergänzend zur obligaten distalen Weichteilversorgung am Metatarsale I erfolgen. Dabei sind distale Verfahren (Chevron-, Kramer-, Bösch-Verfahren) in Bezug auf die geringere Komplikationshäufigkeit, den geringeren Operationsaufwand und die einfachere Nachbehandlung deutlich zu bevorzugen. Das knöcherne Korrekturpotenzial ist allerdings durch die Köpfchenbreite limitiert [1, 4] und kann bei Frauen mit  $5^\circ$  und bei Männern mit  $6^\circ$  ohne Berücksichtigung der möglichen weiteren Korrektur im TMT-Gelenk angenommen werden. Daraus und aus der Vielzahl von Publikationen ergibt sich die Limitation distaler Verfahren (■ **Abb. 5**).

► **Diaphysäre Osteotomien** (Scarf-, Ludloff-, Mitchell-Verfahren) erweitern das Potenzial bis zu etwa  $10^\circ$  IMT-Winkel-Korrektur.

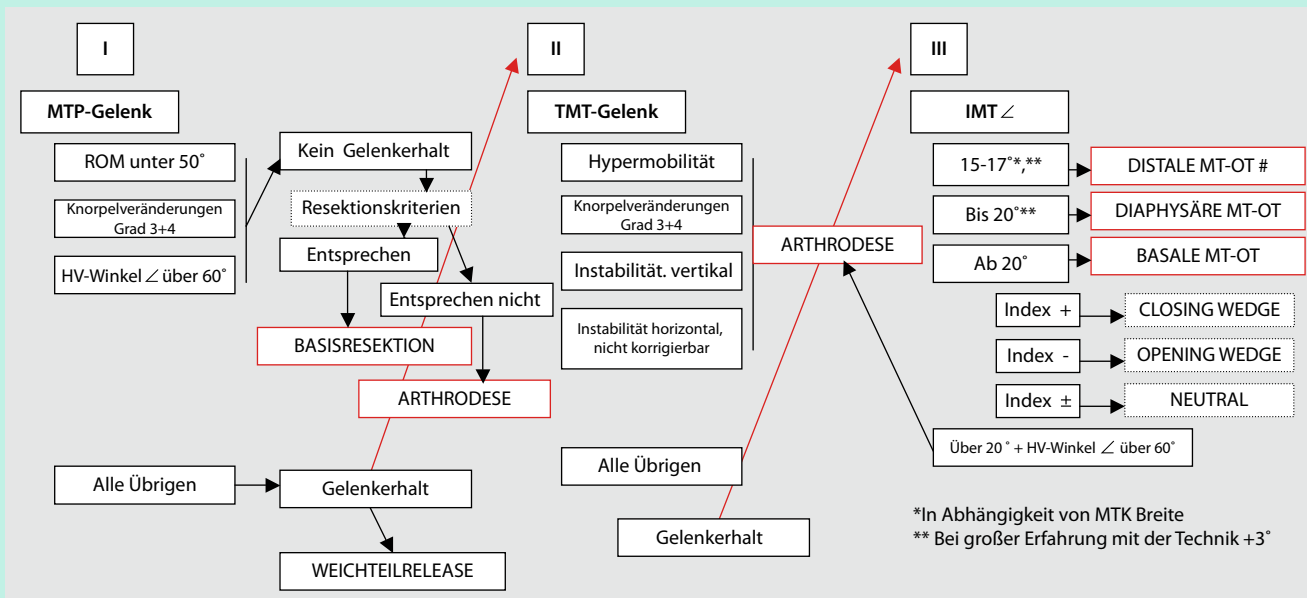
#### ► Keller-Brandes-Operation

Bei Instabilität des TMT-Gelenkes, IMT-Winkeln  $>20^\circ$  und ausgeprägtem Hallux-valgus-Winkel ist die IMT-Winkel-Korrektur durch Fusion indiziert

#### ► Nekrosebildung

Das knöcherne Korrekturpotenzial ist durch die Köpfchenbreite limitiert

#### ► Diaphysäre Osteotomie



**Abb. 5** Algorithmus der operativen Hallux-valgus-Therapie, HV-Winkel Hallux-valgus-Winkel, IMT <math>\angle</math> Intermetatarsalwinkel, MTP-Gelenk Metatarsophalangealgelenk, MT-OT metatarsale Osteotomie, ROM „range of motion“, TMT-Gelenk Tarsometatarsalgelenk



**Abb. 6** Kongruentes Großzehengrundgelenk in Hallux-valgus-Stellung, deutlich erhöhter DMAA-Winkel, Korrektur nur distal durch Keilentnahme denkbar



**Abb. 7** Inkongruentes Großzehengrundgelenk, Erreichen von Kongruenz durch Korrektur der Fehlstellung, DMAA-Winkel trotz Hallux valgus im Normbereich



Die ► **basalen Osteotomien**, bei welchen durch Keilentnahme oder aufklappend Korrekturen erzielt werden, sind technisch anspruchsvoller, weisen aber auch ein bedeutend größeres Potenzial auf (► **Abb. 5**).

Der kongruente erhöhte DMAA- oder PASA-Winkel (PASA: „proximal articular set angle“) (► **Abb. 6**) können durch die Metatarsalosteotomie nur distal unter Keilentnahme [6] korrigiert werden, der inkongruente DMAA-Winkel (► **Abb. 7**) wird in der Regel durch den Weichteileingriff kongruent. Dies und die Form des Metatarsalköpfchens erscheinen für das dauerhafte Resultat essenziell [7]. Verfahren, die diaphysär oder basal angreifen, verschlechtern bei IMT-Winkel-Korrektur sogar diesen Wert. Winkel bis 15° bedürfen keiner Korrektur und können in der Planung unberücksichtigt bleiben, darüber hinaus sind allerdings eine distale Metatarsalosteotomie oder auch eine Doppelosteotomie bei gravierender IMT-Winkel-Bildung erforderlich, wie dies auch 1999 von Coughlin u. Carlson [2] definiert wurde. Das vermehrte Vorliegen eines erhöhten DMAA beim juvenilen Hallux valgus in 48% mit durchschnittlich 15,4° zeigt die Bedeutung dieser Deformität für die Hallux-valgus-Bildung auf.

Die ► **Phalangenosteotomie nach Akin** sollte der Korrektur des Hallux valgus interphalangeus dienen. Bei kritischem Einsatz hat sie allerdings das Potenzial, den DMAA und klinisch die Zehenstellung zu verbessern, denn geringere DMAA-Abweichungen können durch sie zumindest ausgeglichen werden, sodass auch größere IMT-Winkel korrigierbar wären.

Unter entsprechender Verwendung des in ► **Abb. 5** dargestellten Algorithmus kann ein optimaler individueller Behandlungsalgorithmus für jeden Schweregrad einer Hallux-valgus-Deformität gefunden werden. Die 3 Punkte – MTP-Gelenk, TMT-Gelenk und IMT-Winkel – können die Komplexität eines Fußes darstellen und vergleichbar machen.

Dass bei Bevorzugung bestimmter Verfahren deren Indikationsbreite wächst, ist ebenso berücksichtigt wie die Tatsache, dass gewisse Indikationsgrenzen vor der Überforderung von Verfahren schützen. Die Eingrenzung auf Methodengruppen soll die Pluralität wahren.

## Korrespondierender Autor

**Univ.-Prof. Dr. A. Wanivenhaus**

Universitätsklinik für Orthopädie, Medizinische Universität Wien  
Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien  
axel.wanivenhaus@meduniwien.ac.at

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Badwey TM, Dutkowsky JP, Graves SC, Richardson EG (1997) An anatomical basis for the degree of displacement of the distal Chevron osteotomy in the treatment of hallux valgus. *Foot Ankle Int* 18(4):213–215
2. Coughlin MJ, Carlson RE (1999) Treatment of hallux valgus with an increased distal metatarsal articular angle: evaluation of double and triple first ray osteotomies. *Foot Ankle Int* 20(12):762–770
3. Cronin JJ, Limbers JP, Kutty S, Stephens MM (2006) Intermetatarsal angle after first metatarsophalangeal joint arthrodesis for hallux valgus. *Foot Ankle Int* 27(2):104–109
4. Harper MC (1989) Correction of metatarsus primus varus with the Chevron metatarsal osteotomy. An analysis of corrective factors. *Clin Orthop* 243:180–183
5. Kato T, Watanabe S (1981) The etiology of hallux valgus in Japan. *Clin Orthop* 157:78–81
6. Mann RA, Coughlin MJ, DuVries HL (1979) Hallux rigidus: a review of the literature and a method of treatment. *Clin Orthop* (142):57–63
7. Robinson AHN, Limbers JP (2005) Modern concepts in the treatment of hallux valgus. *J Bone Joint Surg Br* 87-B(8):1038–1045
8. Schneider W, Csepan R, Kasperek M et al (2002) Intra- and interobserver repeatability of radiographic measurements in hallux surgery: improvement and validation of a method. *Acta Orthop Scand* 73(6):670–673
9. Wanivenhaus A, Pretterklieber M (1989) First tarsometatarsal joint: anatomical biomechanical study. *Foot Ankle* 9(4):153–157
10. Wülker N (2002) Zehendeformitäten. In: Wirth CJ (Hrsg) *Orthopädie und Orthopädische Chirurgie – Fuß*. Thieme, Stuttgart, S 174–196

## ► Basale Osteotomie

Der kongruente erhöhte DMAA- oder PASA-Winkel können durch die Metatarsalosteotomie nur distal unter Keilentnahme korrigiert werden

## ► Phalangenosteotomie nach Akin

# CME-Fragebogen

## Bitte beachten Sie:

- Antwortmöglichkeit nur online unter: **CME.springer.de**
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

## Hinweis für Leser aus Österreich und der Schweiz

**Österreich:** Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die auf CME.springer.de erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt.

**Schweiz:** Der Orthopäde ist durch die Schweizerische Gesellschaft für Orthopädie mit 1 Credit pro Modul anerkannt.

### Mit welcher Deformität ist die Hallux-valgus-Bildung meist kombiniert?

- Hammerzehenbildung.
- Metatarsalgie.
- Interphalangealgelenkarthrose.
- Metatarsus I varus.
- Luxation im Großzehengrundgelenk.

### 42-jährige Patientin mit Hallux-valgus-Bildung. Radiologisch zeigt sich in der belasteten Röntgenuntersuchung ein Hallux-valgus-Winkel von 40° bei einem Intermetatarsalwinkel von 22° und einer MTP-Gelenk-Beweglichkeit von 70°. Welche Maßnahmen bzw. Untersuchungen sind indiziert?

- Distale Metatarsalosteotomie mit Weichteilrelease.
- Nach klinischer Prüfung der TMT-Gelenk-Stabilität (TMT: Tarsometatarsal) Durchführung einer basalen Umstellungsosteotomie mit distalem Weichteilrelease.
- Großzehengrundgelenkarthrose.
- Diaphysäre Metatarsalosteotomie mit knöcherner Stellungskorrektur ohne Weichteilrelease.
- Basisresektion und basale Umstellungsosteotomie.

### Die für die Planung der Hallux-valgus-Operation mitentscheidende Beurteilung des Tarsometatarsalgelenkes (TMT-Gelenkes) erfolgt...

- Ausschließlich durch Röntgen.
- Durch den klinischen Aspekt im 1-Bein-Stand.
- Bei belasteten Metatarsalköpfchen II-V durch manuelle Prüfung des TMT-Gelenkes.

- Im Sitzen bei entlastetem Bein durch klinische Prüfung der TMT-Gelenk-Stabilität.
- Durch Beurteilung der Rotationsverhältnisse an der Zehe.

### Welcher Eingriff erscheint bei allen Korrekturoperationen am ersten Strahl mit Erhalt des Großzehengrundgelenkes wesentlich?

- Die mediale Kapselraffnaht.
- Eine Gelenktransfixation mit Kirschner-Draht.
- Der distale Weichteileingriff mit lateralem Release und Raffung der medialen Kapsel, sodass das MTK (Metatarsalköpfchen) I auf die Sesambeine reponiert werden kann.
- Die Resektion des lateralen Sesambeines, um die Annäherung des Metatarsale I an das Metatarsale II zu ermöglichen.
- Strecksehnenverlängerung.

### 85-jähriger Mann mit ausgeprägter Bursitis über Pseudoexostose bei Hallux valgus von 42°, einem IMT-Winkel (Intermetatarsalwinkel) von 18° und einem Großzehengelenkarthrosegrad von 3. Gangstörung bei PNP (periphere Neuropathie). Was können Sie dem Patienten, der eine konservative Versorgung ablehnt, anbieten.

- Basisresektion nach Keller-Brandes.
- Großzehengrundgelenkarthrose.
- Diaphysäre Metatarsalosteotomie ohne Weichteilrelease.
- Phalangenosteotomie nach Akin.
- Pseudoexostosenabtragung und Weichteilrelease.

### Was führt hauptsächlich zur Irreversibilität der Hallux-valgus-Deformität?

- Die Pronation des ersten Strahls.
- Die Abspreizung des 1. Metatarsales (MT I varus).
- Die Subluxation im Großzehengrundgelenk.
- Die Imbalance der langen Fußmuskeln.
- Die Elongation der Großzehengelenkkapsel.

### Was ist neben genetischen Ursachen der häufigste Grund für die Hallux-valgus-Bildung?

- Der modische Schuh mit überhohem Absatz.
- Sport und Überbelastung.
- Arthritis.
- Anatomische Varianten des Tarsometatarsalgelenkes.
- PAVK (periphere arterielle Verschlusskrankheit).

### Welche konservative Maßnahmen können Sie bei beginnendem Hallux valgus einsetzen, um die Progredienz der Hallux-valgus-Bildung zu verhindern?

- Orthopädischer Maßschuh.
- Modelleinlage.
- Hallux-valgus-Schiene
- Gezielte Fußgymnastik.
- Gewichtsabnahme.

### Wie definiert sich der distale Metatarsalartikulationswinkel (DMAA)?

- Winkelbildung am Metatarsophalangealgelenk, am Fußinnenrand gemessen.
- Im Nativröntgen gebildet aus Verbindungslinie zwischen fibulärstem und tibialstem Punkt der metatarsalen Ge-

lenkfläche und Metatarsalschaftachse.

- Gibt die Länge des 1. im Vergleich zum 2. Metatarsale an.
- Winkel zwischen Metatarsale I und II.
- Winkelbildung zwischen Gelenkflächen der Basen von proximaler und distaler Großzehenphalange.

### 38-jähriger sportlicher Mann mit Hallux valgus von 65°, IMT-Winkel (Intermetatarsalwinkel) von 24° und ROM („range of motion“) im MTP-Gelenk (Metatarsophalangealgelenk) von 35°. DMAA (distaler Metatarsalartikulationswinkel) mit 30° deutlich pathologisch. Das TMT-Gelenk (Tarsometatarsalgelenk) in vertikaler Richtung stabil. Welche Versorgung können Sie dem Patienten anbieten?

- Korrigierende TMT-Arthrodese und umfangreicher distaler Weichteilrelease.
- Basale Umstellungsosteotomie und Basisresektion nach Keller-Brandes.
- Großzehengrundgelenkarthrose.
- Doppelosteotomie mit basaler Metatarsalosteotomie und subkapitaler Korrekturosteotomie zur DMAA-Korrektur.
- Großzehengrundgelenkarthrodese und basale Umstellungsosteotomie.

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf [CME.springer.de](http://CME.springer.de) verfügbar. Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter [CME.springer.de](http://CME.springer.de)



Mitmachen, weiterbilden und CME-Punkte sichern durch die Beantwortung der Fragen im Internet unter [CME.springer.de](http://CME.springer.de)