

2 Vorfuß

2.1 Hallux valgus

Ch. Stukenborg-Colsman

2.1.1 Einleitung

Die Erstbeschreibung der operativen Therapie des Hallux valgus wird von Hueter im Jahre 1871 beschrieben. Das Interesse an dieser Deformität begann Anfang des vorletzten Jahrhunderts. Zu dieser Zeit entstand im Deutschen die Bezeichnung „Ballen“. Erste Operationsmethoden, die Resektion des Metatarsale-I-Kopfes wurden entwickelt [23].

Für eine stadiengerechte Therapie des Hallux valgus ist die genaue Kenntnis der Art und Ausprägung der Deformität notwendig. Es muss aus den vielen heute zur Verfügung stehenden Operationstechniken die geeignete Technik zur Korrektur der Deformität für den Patienten festgelegt werden. Um dies zu erleichtern, wurde in den letzten 10–15 Jahren eine Standardisierung der einzelnen Operationsmethoden und deren Indikationen vorgenommen [23].

2.1.2 Ätiologie/Pathomechanik

Der Hallux valgus ist mit einer Präferenz von 2–4% und einer Bevorzugung des weiblichen Geschlechts die häufigste klinisch relevante Vorfußdeformität [20].

Pathogenetisch werden extrinsische (z. B. Schuhwerk) und intrinsische Ursachen (z. B. Vererbung) diskutiert. Die Entstehung eines Hallux valgus kann nicht allein dem Tragen schmaler Schuhe mit hohem Absatz zugeschrieben werden. Neben diesen zivilisatorischen Faktoren spielen auch erbliche Faktoren eine Rolle [2], [23].

Regelmäßig findet sich bei diesen Patienten ein Spreizfuß mit einem Metatarsus primus varus. Fußfehlstellungen, wie z. B. ein Pes plano valgus, mit Pronation des ersten Strahls können die Entstehung eines Hallux valgus begünstigen. Ein Zusammenhang zwischen der Zehen- und Mittelfußlänge wird ebenfalls diskutiert. Eine eindeutige Korrelation zwischen der Länge des ersten und zweiten Strahls als Ursache für einen Hallux valgus konnte jedoch nie nachgewiesen werden.

Das TMT-Gelenk zwischen Metatarsale I und Os cuneiforme I spielt bei der Entstehung der Defor-

mität eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund ist bei der radiologischen Diagnostik auf die Darstellung dieses Gelenks mit der Einstellung des Strahlengangs zu achten. Eine vermehrte horizontale Beweglichkeit im TMT-Gelenk (medial – lateral) begünstigt vermutlich die Entstehung eines Hallux valgus. Eine vermehrte sagittale Beweglichkeit im TMT-Gelenk (Instabilität) konnte nicht eindeutig als ursächlicher Faktor für das Auftreten eines Hallux valgus identifiziert werden [2], [23]. Als prognostischer Faktor spielen sie jedoch wahrscheinlich im Rahmen eines Rezidivs eine Rolle.

2.1.3 Diagnostik

Klinische Befunderhebung

Bei der klinischen Untersuchung zeigt sich häufig ein Spreizfuß mit auseinanderweichenden Metatarsalia (Metatarsus primus varus). Die Achsabweichung der Großzehe nach lateral ist das wesentliche Merkmal des Hallux valgus. Bei der klinischen Untersuchung muss die Reponierbarkeit der Großzehe in ihre Normalstellung getestet werden. Ist dies möglich, liegt eine weiche, flexible Deformität vor. Ist die Reposition nicht möglich, spricht man von einer kontrakten Deformität. Weiterhin sollte das Bewegungsausmaß im Großzehengrundgelenk (MTP-I-Gelenk) gemessen werden. Es ist darauf zu achten, dass sich hierbei das obere Sprunggelenk in Neutralstellung befindet. Das normale Bewegungsausmaß für das Großzehengrundgelenk beträgt für Dorsalextension/Plantarflexion 80°–0°–45°. Bei vorliegender Arthrose ist dieses Bewegungsmaß deutlich eingeschränkt. Die Palpation des Gelenks gibt Aufschluss über einen intraartikulären Erguss und eine Schwellung der Bursa (Bursitis) über der Pseudoexostose. Über der Pseudoexostose kann die Haut atrophiert, gerötet oder druckdolent sein. Im fortgeschrittenen Stadium können Ulzerationen auftreten. Bei einer Infektion sind Entzündungszeichen erkennbar und es kann gegebenenfalls Sekret aus einer Fistel entweichen. Bei arthrotischen Veränderungen des Gelenks können osteophytäre Randleisten im Bereich des Gelenks tastbar sein. Auch der Sesambeinkomplex sollte in die Untersuchung einbezogen werden. Durch Druck auf die Sesambeine können degenerative Veränderungen und Sesamoiditiden erfasst werden.

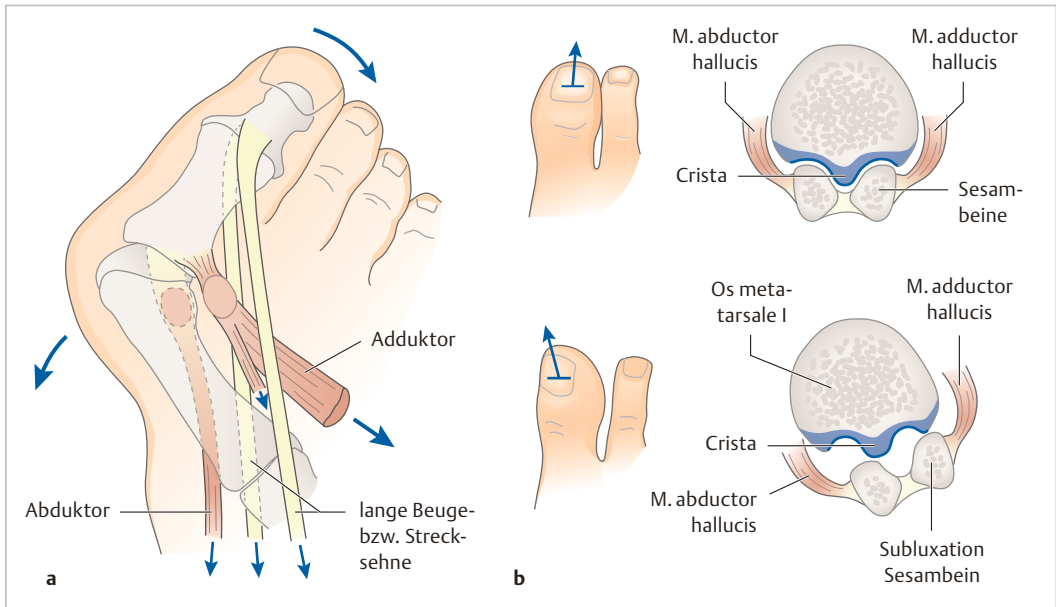


Abb. 2.1 Pathomechanik der Hallux-valgus-Deformität.
a Pathologischer Muskelzug (Extensoren, Flexoren, M. adductor hallucis, M. abductor hallucis).
b Subluxation des Sesambeinkomplexes und Pronation der Großzehe.

Durch den pathologischen Muskelzug wird die Großzehe nach lateral gezogen. Hierbei kommt es gleichzeitig zu einer Drehung nach medial, also in Pronation. Zur Pronation kommt es vor allem bei einem kontrakten Hallux valgus. In diesem Stadium ist die Zehe häufig nicht mehr vollständig re-dressierbar (► Abb. 2.1).

Die Fehlstellung des ersten Strahls führt zur mechanischen Schwächung und zum verminderten Abrollen über die Großzehe. Das Gewicht des Körpers wird vom Metatarsale I auf die Metatarsalia II–IV verlagert. Dies wird auch als Transfermetatarsalgie bezeichnet. Hierdurch kommt es zu einem Missverhältnis von vermehrter Belastung und geminderter Belastbarkeit. Klinisch ist dies an der Ausbildung von Clavi unter den Metatarsalköpfen II–IV zu erkennen. Die Durchblutung, Sensibilität und Motorik sind zu überprüfen.

Bildgebende Diagnostik

Die radiologische Diagnostik beinhaltet ein Röntgenbild des gesamten Fußes in 2 Ebenen im Stehen. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass das Röntgenbild im Stehen angefertigt wird, da nur im Stehen der Funktionszustand beurteilt werden kann. Wir empfehlen zur besseren Beurteilbarkeit

der Lisfranc-Gelenklinie die Kippung der Röntgenröhre um ca. 20° bei der d.–p. Aufnahme. Auf den Röntgenbildern können mehrere Winkel bestimmt werden. Essenziell ist die Bestimmung des intermetatarsalen Winkels zwischen Metatarsale I und II (IM; ► Abb. 2.2a), des Hallux-valgus-Winkels (HAV; ► Abb. 2.2b) und des distalen Gelenkflächenwinkels (DMAA; ► Abb. 2.2c). Des Weiteren ist auf die Kongruenz des MTP-I-Gelenks zu achten (► Abb. 2.2d). Eine Arthrose sollte im Bereich des MTP-Gelenks bei der Planung gelenkerhaltender Eingriffe zur Korrektur der Hallux-valgus-Deformität ausgeschlossen werden. Weitere Erkrankungen des Fußskeletts oder Fehlstellungen sind zu überprüfen.

Für die präoperative Diagnostik und die postoperative Kontrolle ist die Position der Sesambeine im Röntgenbild hilfreich. Als Qualitätskontrolle und prognostischer Faktor sollten postoperativ beide Sesambeine zentriert unter dem Metatarsalekopf stehen. Ist dies postoperativ nicht der Fall, besteht ein erhöhtes Risiko für ein Hallux-valgus-Rezidiv. Es sollte hierzu die Position des medialen Sesambeins in Korrelation zur longitudinalen Achse des Metatarsale-I-Schafts gemessen werden [17]:

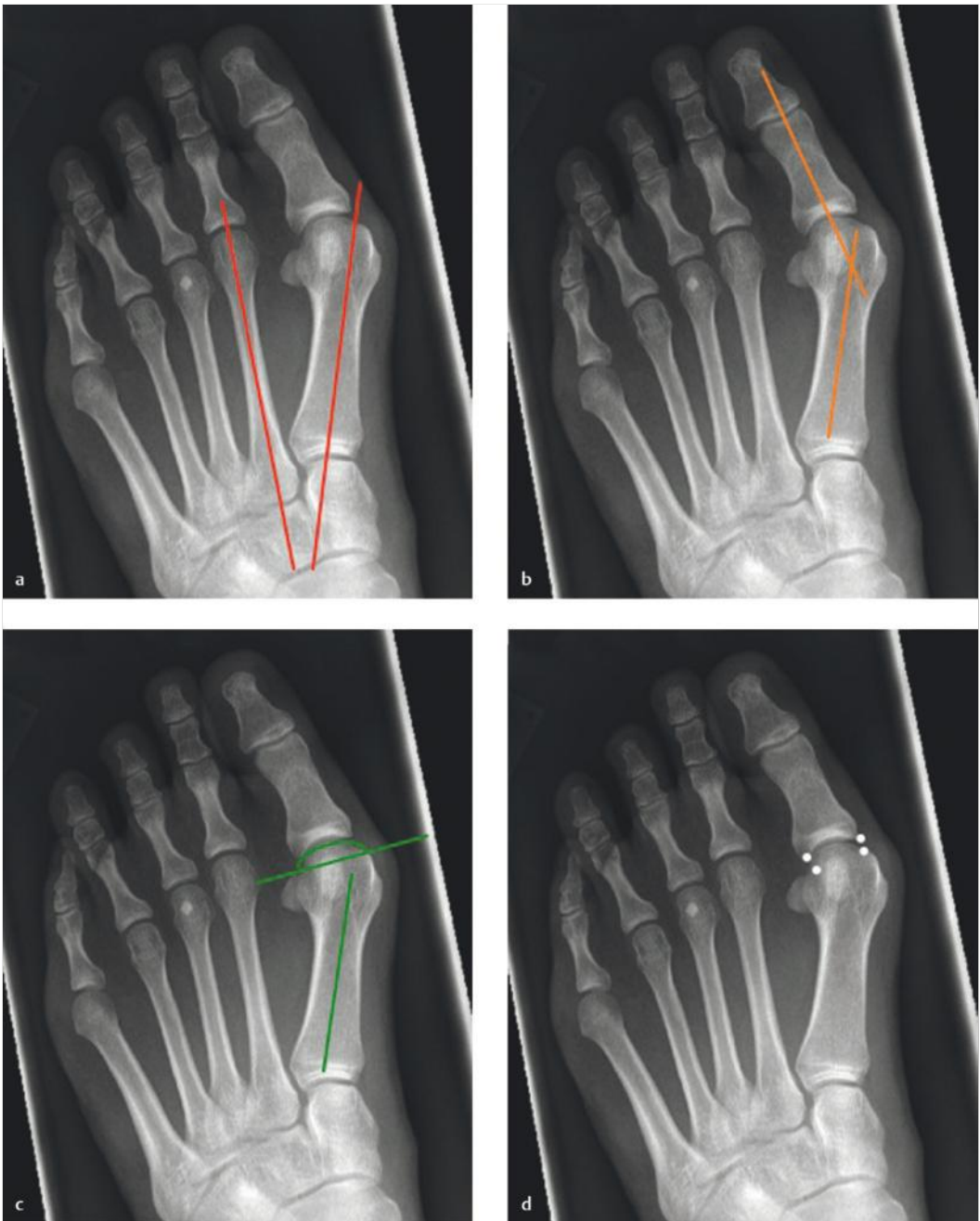


Abb.2.2 Radiologische Diagnostik im Stehen.

- a Intermetatarsaler Winkel (Normwert: 8° – 12°).
- b Hallux-valgus-Winkel (Normwert: $<15^{\circ}$).
- c Distaler Gelenkflächenwinkel (Normwert: $<10^{\circ}$).
- d Kongruenz des Großzehengrundgelenks.

- Grad 0: keine Fehlstellung des medialen Sesambeins in Relation zur Referenzlinie
- Grad I: < 50 % Überlappung des medialen Sesambeins relativ zur Referenzlinie
- Grad II: > 50 % Überlappung des medialen Sesambeins relativ zur Referenzlinie
- Grad III: keine Überlappung des medialen Sesambeins, Stellung des Sesambeins jenseits der Referenzlinie

Differenzialdiagnosen

Ein Hallux valgus aufgrund einer chronischen Polyarthrit, einer posttraumatischen Fehlstellung, einer neurologischen Erkrankung oder angeborener Deformitäten muss differenzialdiagnostisch ausgeschlossen werden. Des Weiteren sollte ein Hallux rigidus oder Ganglion im Bereich des MTP-Gelenks nicht vorliegen, da dies andere Behandlungsmethoden erfordert.

2.1.4 Konservative Therapie

Merke



Vor einer eventuellen operativen Korrektur der Fehlstellung sollten die konservativen Therapiemöglichkeiten ausgeschöpft werden.

Konservative Therapiemöglichkeiten sind das Tragen von weitem Schuhwerk, Zwischenzehenspreizer sowie eine Einlagenversorgung. Durch eine Einlage mit retrokapitaler Pelotte kann eine Druckminimierung im Bereich der Metatarsaleköpfe der Kleinzehen erreicht werden und so eine Transfermetatarsalgie therapiert werden. Auch Hallux-valgus-Schienen bzw. Hallux-valgus-Nachtschienen können zur symptomatischen Linderung führen. Durch die konservativen Therapiemaßnahmen ist jedoch lediglich eine symptomatische Schmerzlinderung zu erwarten. Eine Korrektur der Fehlstellung (knöchern und weichteilig) ist nicht möglich. Nach ausgeschöpfter konservativer Therapie und persistierenden Schmerzen im Bereich des 1. Strahls oder im Sinne einer Transfermetatarsalgie ist die operative Therapie indiziert.

2.1.5 Operative Therapie

Die im Folgenden dargestellten Behandlungsschemata spiegeln die persönliche Erfahrung der Autorin wieder. Andere Verfahren, die hier nicht erwähnt werden, mögen in gleicher Weise zur Behandlung des Hallux valgus geeignet sein. Voraussetzung ist jedoch, dass sie die jeweils vorliegende Deformität vollständig korrigieren. Zur Korrektur einer Hallux-valgus-Deformität gehört immer eine knöcherne und eine weichteilige Korrektur.

Distale Korrekturosteotomie (Chevron-Osteomie)

Die ersten Berichte über eine distal durchgeführte Osteotomie im Bereich des Metatarsale I zur Korrektur des Hallux valgus finden sich bei Reverdin, der im Jahre 1881 eine subkapitale „Closing-wedge“-Osteotomie zur Korrektur des Hallux valgus beschrieb. Weitere Berichte finden sich im Rahmen einer V-förmigen retrokapitalen Osteotomie des distalen Metatarsale I nach Austin. Dieses Verfahren zeigte eine hohe Primärstabilität durch die Art der Osteotomie. Erste Veröffentlichungen finden sich hierzu 1981. Johnson prägte den Begriff „Chevron-Osteotomie“ für dieses Verfahren 1979. Die Namensgebung ist auf die V-förmige Rangabzeichnung angloamerikanischer Unteroffiziere zurückzuführen. Es finden sich in der Zwischenzeit verschiedenste Variationen der Chevron-Osteotomie. Häufig wird von dem zuerst beschriebenen Winkel der Chevron-Osteotomie von 60° bei verschiedenen Indikationen abgewichen. In der Beschreibung von Austin und Leventen wurden lediglich eine Osteotomie und anschließende eine manuelle Einstauchung des Fragments ohne Osteosynthese durchgeführt. Zur Erhöhung der Primärstabilität wird jedoch heute eine Osteosynthese mittels Schraube empfohlen.

Neben der knöchernen Korrektur ist ein Weichteilbalancieren der den 1. Strahl umgebenden Weichteile notwendig. Es wird hier das laterale Weichteilbalancing über einen interdigitalen Schnitt zwischen der 1. und 2. Zehe beschrieben. Dieses kann auch transartikulär erfolgen.

Indikation und Kontraindikationen

Eine distale Osteotomie (Chevron-Osteotomie) ist die Operationsmethode der Wahl bei milden bis moderaten Fehlstellungen (IM-Winkel 11°–15°,

HV-Winkel 21° – 30°). Es sollten kongruente Gelenkverhältnisse im MTP-Gelenk vorliegen.

Kontraindikationen für eine distale Osteotomie sind ein zu schmaler Metatarsalekopf, der eine Verschiebung des Kopfes in ausreichender Form nicht zulässt, ein IM-Winkel $>15^{\circ}$, Gefäßerkran- kungen, offene Wachstumsfugen im Jugendalter sowie eine Arthrose im MTP-Gelenk.

Operationstechnik

Der Patient wird in regionaler Schmerzanästhesie (Fußblock) oder weiterführender Narkose auf dem Rücken gelagert. Eine Blutleere kann als Esmarch-Blutleere oder als Oberschenkelblutleere bei entsprechendem Anästhesieverfahren angelegt werden. Bei Begleiterkrankungen, oder wenn gewünscht, ist auch die Durchführung ohne Blut- sperre möglich.

Zur Durchführung eines lateralen Weichteil- release erfolgt die Anlage eines 1–1,5 cm messenden Hautschnitts interdigital zwischen der 1. und 2. Zehe. Das subkutane Fettgewebe wird stumpf bis zur Sehne des M. adductor hallucis präpariert. Durch Einbringen eines Osteotomiespreizers oder Langenbeck-Hakens können der Sehnenansatz und das Lig. metatarsosesamoidale dargestellt werden. Das Ligament und, bei kontrakten lateralen Weichteilen, die Sehne werden mit einem Skalpell von proximal nach distal zunächst scharf von der lateralen Kante des fibularen Sesambeins abgelöst (s. ► Abb. 2.4). Auf die Durchtrennung des Lig. metatarsium transversum sollte zugunsten der Stabilität zwischen den Metatarsaleköpfen verzichtet werden. Bei Bedarf kann die laterale Kapsel des MTP-Gelenks gestichelt und durch einen manuellen Varusstress (20° – 30°) partiell rupturiert werden (► Abb. 2.3). Optional ist ein Einführen von 1–2 Nähten zwischen der lateralen Kapsel und dem MTP-II-Gelenk. Von einigen Autoren wird das Release der Weichteile transartikulär von medial bevorzugt, um einen weiteren Hautschnitt und damit verbundene Risiken zu minimieren.

Zur medialen knöchernen und weichteiligen Korrektur erfolgt ein medialer 4–5 cm messender Hautschnitt über der Pseudoexostose. Die subkuta- ne Präparation zur Darstellung der Kapsel erfolgt unter Schonung des N. digitalis pedis. Zur dyna- mischen Weichteilbalancierung kann optional bei nach plantar pathologisch luxierter Abductor-hal- lucis-Sehne die Sehne dargestellt, nach distal prä- pariert, abgetrennt und mit einem Faden armiert

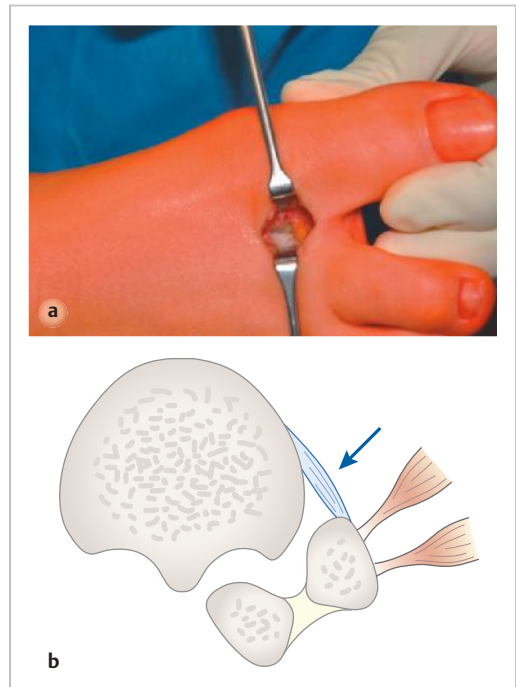


Abb. 2.3 Laterales Weichteil-Balancing durch Lösung des Lig. metatarsosesamoidale und des Sehnenansatzes des M. adductor hallucis vom lateralen Sesambein.

- a Intraoperativer extraartikulärer Zugang.
b Schematische Darstellung.

werden. Die Sehne wird beim späteren Kapselver- schluss in anatomischer Position medioplantar er- neut refixiert (► Abb. 2.4). Hierdurch kann eine dyna- mische Zügelung des 1. Strahls erfolgen. Es ist jedoch darauf zu achten, dass keine Überspannung durch die Refixation der Sehne erfolgt und hier- durch ein Hallux varus entsteht [19]. Sollte die Ab- ductor-hallucis-Sehne in entsprechender Weise prä- pariert worden sein, empfiehlt sich eine umge- kehrt L-förmige Inzision der Kapsel (Basis pro- ximal und nicht distal), damit zu einem späteren Zeitpunkt keine Spannung auf die genähte Kapsel entsteht (► Abb. 2.4).

Es folgt die Resektion der Pseudoexostose mit dem Meißel oder einer Säge (► Abb. 2.5). Es ist da- rauf zu achten, dass die Gleitrinne für das mediale Sesambein erhalten bleibt. Des Weiteren sollte die Resektion der Pseudoexostose zunächst sparsam erfolgen, um den Kopf nicht unnötig zu verschmä- lern. Im Anschluss erfolgt das Einbringen eines Kirschner-Drahtes (1–1,2 mm). Die Positionierung des Kirschner-Drahtes legt die Orientierung der

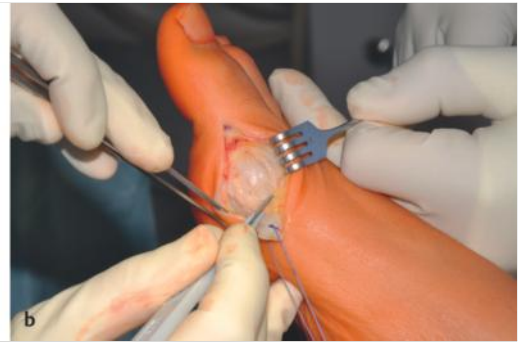


Abb.2.4 Weichteil-Balancing 1. Strahl medial.
a Darstellung der nach plantar luxierten Sehne, Abtrennung und Armierung der Sehne mit einem Faden.
b „Umgekehrte“ L-förmige Kapselinzision.



Abb.2.5 Abtragung der Pseudoexostose mit der Säge. Auf den Erhalt der Gleitrinne für das mediale Sesambein ist unbedingt zu achten.

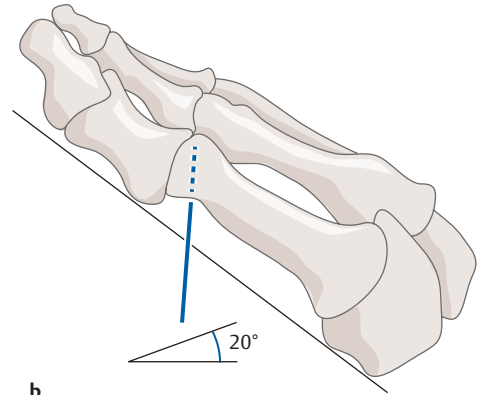
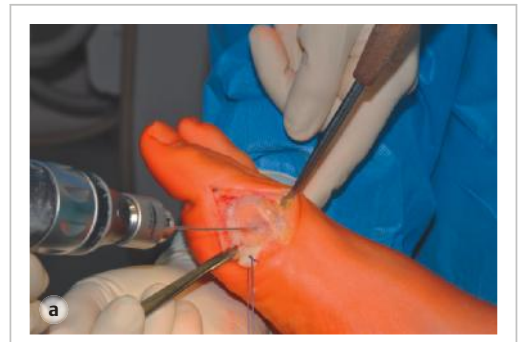


Abb.2.6 Einbringen des Kirschner-Drahtes.
a Zielen auf den Metatarsale-IV-Kopf.
b 10°–20° Inklinatoin.

durchzuführenden Osteotomie fest. Der Kirschner-Draht sollte in ca. 10°–20° Inklinatoin eingebracht werden, sodass eine absteigende Osteotomie von medial nach lateral durchgeführt wird. Dies beinhaltet in der Regel ein Zielen auf den Metatarsale-IV-Kopf (► Abb. 2.6). Sollte eine Verlängerung oder eine Verkürzung des Metatarsale I notwendig sein, ist der Kirschner-Draht entsprechend absteigend oder ansteigend einzubringen. Über dem Draht kann eine Sägelehre eingebracht werden. Über die Sägelehre wird die Osteotomie durchgeführt (► Abb. 2.7). Die Originaltechnik empfiehlt die Durchführung der Osteotomie mit einem Winkel von 60°. Sollte der distale Gelenkflächenwinkel (DMAA) pathologisch sein und ebenfalls korrigiert werden, ist die Durchführung einer modifizierten Chevron-Osteotomie unter Entnahme eines medialbasigen Keiles möglich. Anschließend wird mit dem Meißel das distale Fragment mobilisiert und entsprechend lateralisiert.

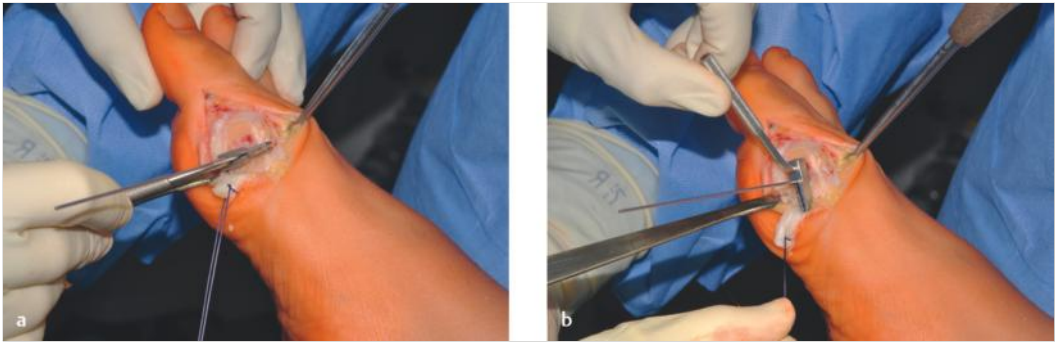


Abb. 2.7 Durchführung der Osteotomie über eine Sägelehre.

- a Anlage des dorsalen Sägeschnittes; ggf. Entnahme eines medial basigen Keils dorsal.
b Anlage des plantaren Sägeschnittes.

Merke



Die lateralen Weichteile in Höhe des Metatarsalekopies sollten nach Möglichkeit erhalten werden, um die Durchblutung des Kopfes nicht weiter zu kompromittieren.

Nach Erreichen der gewünschten Korrekturstellung kann die Repositionsstellung mit einer Zange, Klemme oder einem Kirschner-Draht fixiert werden. Bei Gebrauch einer kanülierten Schraube kann der Kirschner-Draht entsprechend platziert werden. Es erfolgt nach gewünschter Technik entweder die Bohrung und Einbringen der Schraube oder das Messen über den Kirschner-Draht (► Abb. 2.8).

Die Korrekturstellung und Osteosynthese sollten mittels Bildwandlerkontrolle intraoperativ überprüft und die Osteosyntheseschraube entsprechend eingebracht werden. Die Stabilität der Osteosynthese ist zu überprüfen. Es sollte eine Kontrolle plantarseitig erfolgen, um einen Schraubendurchtritt auszuschließen. Der mediale überstehende Knochen wird mit der Säge reseziert. Die Kapsel kann leicht gerafft werden, es sollte jedoch auf ein übermäßiges Raffern der Kapsel verzichtet werden, da eine Bewegungseinschränkung im Bereich des MTP-I-Gelenks daraus resultieren kann. Nach Kapselverschluss ist das Aufnähen der Sehne des M. abductor hallucis medioplantar in anatomischer Position möglich. Es ist hier auf die richtige Zügelung des 1. Strahls zu achten (► Abb. 2.9). Hiernach erfolgen der direkte Hautverschluss und die Anlage eines redressierenden Verbandes.



Abb. 2.8 Fixation der Korrekturstellung mit einem Kirschner-Draht und Durchführung der Osteosynthese mit einer Schraube.



Abb. 2.9 Verschluss der Kapsel und Refixation der Sehne des M. abductor hallucis in anatomischer Position.

Postoperative Nachbehandlung

Eine sofortige Vollbelastung im Verbandsschuh mit starrer Sohle ist postoperativ möglich (► Abb. 2.10). Der Beginn der krankengymnastischen Übungsbehandlung und Lymphdrainagenbehandlung kann und sollte bereits ab dem ersten postoperativen Tag erfolgen. Das eingebrachte Nahtmaterial verbleibt 14 Tage in situ. Regelmäßige Wundkontrollen sind notwendig, vor allem bis die Wunde keine Sekretion mehr aufweist. Radiologische Verlaufskontrollen direkt postoperativ und nach 6 Wochen mit einem Röntgenbild des Fußes in 2 Ebenen im Stehen überprüfen die Korrekturstellung sowie den Heilungsverlauf. Der Verbandsschuh kann nach 6 Wochen abgelegt und je nach Schwellung ein normales Schuhwerk getragen werden. Eine Redressionschiene sollte bis 3 Monaten postoperativ nachts angelegt werden. Sportliche Aktivitäten mit Vorfußbelastung oder Kontaktsportarten können nach 12 Wochen wieder aufgenommen werden.

Komplikationen

Eine gefürchtete Komplikation ist die avaskuläre Nekrose des Metatarsalekopfes. Diese wird mit einer Häufigkeit von 0,8% (0–1,7%) angegeben. Umstritten ist ein erhöhtes Risiko für eine avaskuläre Nekrose durch ein laterales Release. Weitere Komplikationen nach distalen Osteotomien sind Wundheilungsstörungen (1,8%), Infektionen (1,5%), Hallux-valgus-Rezidiv (6,9%), Hallux varus (4,8%), Transfermetatarsalgie (3,2%), Pseudarthrose (3,1%) und eine Bewegungseinschränkung (12,1%) [22].

Klinische Ergebnisse

Die Chevron-Osteotomie kann bei entsprechender Deformität in jedem Alter durchgeführt werden [14]. Eine Verschiebung des distalen Fragments um 50% der Schaftbreite wird als maximale Verschiebung angesehen [7], [13]. Trnka et al. publizierten 57 Füße (43 Patienten) mit einem Verlauf von 2 und 5 Jahren postoperativ. Die radiologische Verlaufskontrolle zeigte präoperativ einen Hallux-valgus-Winkel von 29°, einen Intermetatarsalwinkel von 13°. Im Rahmen des 2-Jahres-Follow-up zeigte sich ein durchschnittlicher Hallux-valgus-Winkel von 15° und ein Intermetatarsalwinkel von 8°. Im Rahmen des 5-Jahres-Follow-up wurden ein Hallux-valgus-Winkel von 16° und ein Intermetatarsalwinkel von 9° gemessen [15].



Abb. 2.10 Direkte Vollbelastung in einem Verbandsschuh mit starrer Sohle postoperativ.

Schneider et al. berichten über eine Serie von 112 Füßen (73 Patienten) mit einem minimalen Follow up von 10 Jahren. Es konnte hier der AOFAS-Score von präoperativ 46,5 Punkten auf einen Durchschnitt von 88,8 Punkten gesteigert werden. Hierbei betrug das durchschnittliche Follow up 12,7 Jahre. Der Hallux-valgus-Winkel wurde von präoperativ 27,6° auf 14° reduziert, der Intermetatarsalwinkel von 13,8° auf 8,7°. Der durchschnittliche präoperative Grad der Sesambeinluxation des medialen Sesambeins betrug 1,7 auf einer Skala von 0–3 und konnte auf einen durchschnittlichen Wert von 1,2 reduziert werden. Die radiologischen Korrekturwinkel wurden als konstant bezeichnet. Eine erneute Deformität entwickelte sich nicht [14].

Diaphysäre Osteotomien (Scarf-Osteotomie)

Indikation

Die Indikation zur Scarf-Osteotomie liegt bei moderater Hallux-valgus-Deformität mit einem Intermetatarsalwinkel zwischen 15 und 18° und (in-)kongruentem MTP-I-Gelenk. Die Scarf-Osteotomie bewirkt eine durchschnittliche Korrektur des intermetatarsalen Winkels von 7,8° (4,6°–10°) und eine Hallux-valgus-Korrektur von 18° (13,7°–20°). Die Scarf-Osteotomie erlaubt eine Verkürzung, Verlängerung, Rotation, Verschiebung und Plantarisierung des Metatarsale-I-Kopfes.

Operationstechnik

Der distale Weichteilengriff und die Resektion der Pseudoexostose entsprechen dem Vorgehen bei der distalen Osteotomie.

Der longitudinale Sägeschnitt wird parallel zur plantaren Orientierung des Metatarsale I ausgerichtet (► Abb. 2.11, ► Abb. 2.12). Anschließend wird die Korrektur durch einen distalen und proximalen Sägeschnitt von ca. 60° (vergleichbar mit dem dorsalen Sägeschnitt der Chevron-Osteotomie) vollendet (► Abb. 2.13). Die beiden Knochenfragmente können nach Lösung der lateralen Kapselanteile verschoben oder rotiert werden. Die gewünschte Korrektur wird durch eine Repositionszange oder Klemme gehalten. Wenn eine Scarf-Osteotomie gleichzeitig zur Korrektur des DMMA verwendet werden soll, sollte ein Keil vom proximalen lateralen plantaren Fragment reseziert werden, da hierdurch die Verschiebung erreicht werden kann und ein Impingement des 2. Metatarsale vermieden wird. Aufgrund des Osteotomiedesigns ist die gleichzeitige Korrektur des distalen metatarsalen Gelenkflächenwinkels limitiert (s. Komplikationen (S.54)).

Die Osteosynthese erfolgt mit 2 Schrauben. Es ist darauf zu achten, dass eine ausreichende Überlappung der Knochenfragmente (mindestens ein Drittel) besteht. Bei Verwendung von kanülierten Schrauben können Kirschner-Drähte vorgelegt werden. Es sollte zunächst der distale Kirschner-Draht eingebracht werden. Über den Kirschner-Draht wird die entsprechende Positionsschraube eingebracht. Hierbei muss der Kirschner-Draht vom proximalen Fragment schräg in den Kopf eingebracht werden (► Abb. 2.14). Der plantare Durchtritt der Schraube ist zu vermeiden. Danach

wird die 2. Schraube eingebracht. Abschließend wird der distal mediale knöcherne Überstand mit der Säge entfernt. Die Korrektur, die Osteosynthese und Reposition der Sesambeine sind durch eine intraoperative Röntgenkontrolle zu überprüfen.

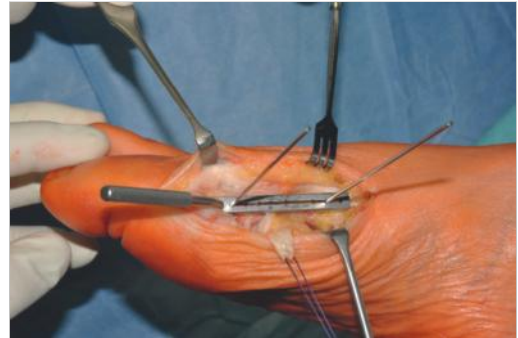


Abb. 2.11 Markierung der Osteotomie mit Kirschner-Drähten und Anlegen einer Sägehilfe.



Abb. 2.12 Intraoperative Bildwandlerkontrolle der Sägehilfe vor der Osteotomie.

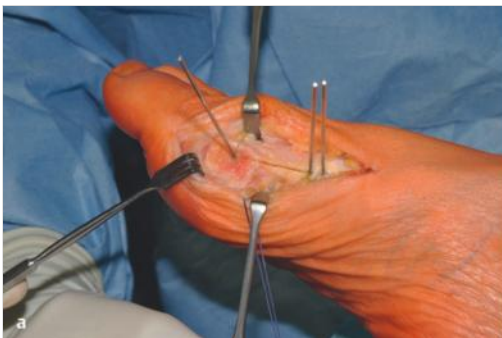


Abb. 2.13 Vervollständigen der Osteotomie.

- a Distaler Sägeschnitt.
- b Proximaler Sägeschnitt.

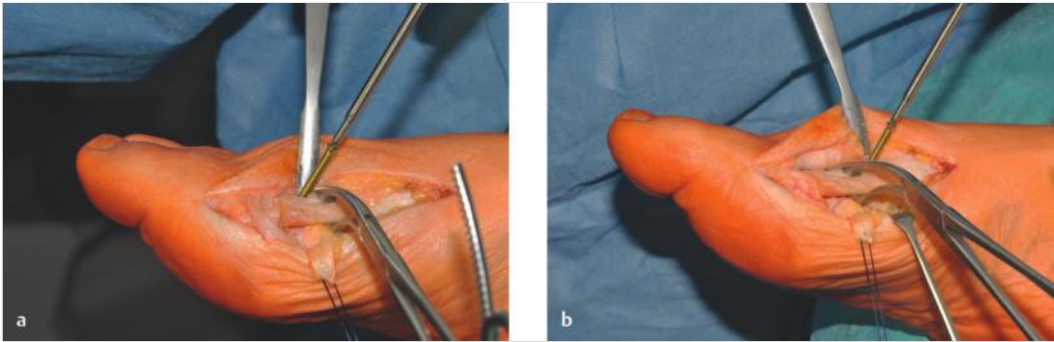


Abb. 2.14 Fixation der Korrekturstellung mit einer Repositionszange.

a Einbringen der distalen Schraube.

b Einbringen der proximalen Schraube.

Postoperative Nachbehandlung

Die postoperative Nachbehandlung gleicht der der distalen Osteotomie (S. 52).

Komplikationen

Die diaphysären Osteotomien sind technisch anspruchsvoll, weshalb sich zahlreiche intraoperative Fehlermöglichkeiten ergeben. Eine der häufigsten Komplikationen ist die Fraktur des Metatarsale I mit 10% und ein Einstauchen der beiden Knochenfragmente (Dachrinneneffekt 2–35%). Seltener sind eine ungenügende Primärstabilität (7,4%) und metatarsocuneiforme Gelenkverletzungen (4%) durch die Osteotomie zu beobachten [22]. Kontraindikationen für die Osteotomie sind daher eine ausgeprägte Osteopenie und ein geringer Metatarsale-Schaftdurchmesser.

Klinische Ergebnisse

Klinisch-radiologische Nachuntersuchungen zeigen, dass mit der Scarf-Osteotomie eine Korrektur des intermetatarsalen Winkels von durchschnittlich $6,4^\circ$ (3° – 10°), des Hallux-valgus-Winkels von 16° (11° – 21°) und des AOFAS-Scores um 45 (37–55) möglich sind. Da die Osteotomie technisch anspruchsvoll ist, besteht eine Lernkurve mit höheren Komplikationsraten. [5].

Proximale Korrekturosteotomien

Eine Osteotomie an der Basis des Metatarsale I mit Entnahme eines lateralbasigen Keils zur Korrektur des Metatarsus primus varus wurde zunächst von

Loison (1901) und von Balacescu (1903) auch zum Teil in Kombination mit einem distalen Weichteileingriff durchgeführt [23]. In der jüngeren Vergangenheit hat vor allem Roger Mann (USA) diese Osteotomie in Kombination mit einem Weichteileingriff propagiert.

Indikation

Bei moderaten Deformitäten (IM-Winkel zwischen 16° und 18° , HV-Winkel 31° – 40°) und/oder inkongruenter Gelenkstellung im MTP-I-Gelenk ist die Durchführung einer proximalen Korrekturosteotomie indiziert. Es stehen hier verschiedene Osteotomiemöglichkeiten zur Verfügung. Bekannt sind die zuklappende („closing wedge“) Osteotomie, aufklappende („opening wedge“) Osteotomie, bogenförmige („crescentic“) Osteotomie sowie die proximale Chevron-Osteotomie. Die Höhe der Osteotomie liegt ca. 1–1,5 cm distal des TMT-I-Gelenks. Alle Osteotomieformen müssen in Kombination mit einem Weichteilbalancing wie oben beschrieben durchgeführt werden. Durch das Design der verschiedenen proximalen Korrekturosteotomien ist eine Stellungskorrektur des distalen metatarsalen Gelenkflächenwinkels nicht möglich, sodass in diesen Fällen eine zusätzliche distale (retrokapitale) Osteotomie erfolgen muss.

Operationstechniken

► **Zuklappende Osteotomie Metatarsale I („closing wedge“).** Nach Resektion der Pseudoexostose wird der Hautschnitt medial-longitudinal nach proximal verlängert. Hilfreich ist die Palpation des TMT-I-Gelenks mit einer Nadel oder dem Skalpell,