

# Sprunggelenk- und Vorfußtherapie in der Rheumatologie – wie lange können wir den aufrechten Gang erhalten?

## Treatment of Ankle and Forefoot Deformities in Rheumatoid Diseases – How Can Gait be Preserved?

**Autor**  
Ralph Gaulke

**Institut**  
Sektion Obere Extremität, Fuß- und Rheumachirurgie, Klinik für Unfallchirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

**Schlüsselwörter**  
Rheumatische Fußdeformität, Schuhzurichtung, operative Vorfußkorrektur, therapeutische Fenster

**Key words**  
orthopaedic shoes, corrective rheumatic forefoot surgery, window of opportunity, rheumatoid arthritis

**online publiziert** 20.10.2021

**Bibliografie**  
Akt Rheumatol 2022; 47: 409–416  
DOI 10.1055/a-1552-3007  
ISSN 0341-051X  
© 2021. Thieme. All rights reserved.  
Georg Thieme Verlag, Rüdigerstraße 14,  
70469 Stuttgart, Germany

**Korrespondenzadresse**  
Ralph Gaulke  
Sektion Obere Extremität Fuß- und Rheumachirurgie  
Klinik für Unfallchirurgie  
Medizinische Hochschule Hannover  
Carl-Neuberg-Straße 1  
30625 Hannover  
Deutschland  
Tel.: 05115322026  
Gaulke.Ralph@mh-hannover.de

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Therapie des rheumatischen Fußes ist komplex und erstreckt sich über ein breites Spektrum von konservativen und operativen Behandlungsmethoden. Das Ziel ist, bei guter Stabilität, möglichst viel Beweglichkeit zu erhalten. Nebenerkrankungen wie die Polyneuropathie mit und ohne Diabetes mellitus beeinflussen die Behandlungsoptionen entscheidend. Aufgrund dessen, dass beim Rheumatiker multiple Gelenke befallen sind, unterliegen die orthopädische Schuhversorgung und die operative Therapie des rheumatischen Fußes speziellen Anforderungen im Hinblick auf das Gewicht, die Stabilität des Schuhs und Bettung des Fußes bzw. die Zugangswege und die Primärstabilität der Osteosynthesen. Der aufrechte Gang kann durch einen stadiengerechten zielgerichteten Einsatz aller Therapieoption sehr lange erhalten bleiben. Hierfür müssen die therapeutischen Fenster erkannt und genutzt sowie eine Übertherapie vermieden werden.

### ABSTRACT

Therapeutic options in ankle and forefoot treatment are complex and range widely from conservative options to complex surgery. Comorbidities such as diabetes mellitus and polyneuropathy are crucial factors influencing the treatment options for the foot and ankle. Windows of opportunity should be recognised and used. Due to the involvement of multiple joints, orthopaedic shoes must be stable and light to be useable for patients. Surgery must be indicated carefully to avoid over-treatment.

## Einleitung

Seit Einführung der Biologika in Deutschland hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten die orthopädische Rheumatologie hinsichtlich ihres Behandlungsspektrums deutlich verändert. Operative Korrekturen erfolgen durch den verlangsamten Destruktionsverlauf durchschnittlich im höheren Patientenalter und insgesamt seltener. Die Schuhversorgung milder Fußfehlstellungen bei geringen

Schmerzen rückt deutlich in den Vordergrund. Hierbei wird häufig vergessen, dass die orthopädische Schuhversorgung ebenso differenziert ist, wie die chirurgische Therapie. Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Rezepte sehr genau auszustellen, um dem ausführenden Orthopädietechniker deutlich darzulegen, mit welchem Ziel die Versorgung erfolgt.

Unter wirksamer Immunsuppression ist es heute möglich, bei entzündlich rheumatischen Erkrankungen mit fehlender Krankheitsaktivität, also in Remission, die gelenkerhaltenden operativen Methoden der modernen Fußchirurgie anzuwenden. Diese haben in vielen Fällen ihren festen Platz neben den Resektionsarthroplastiken und Arthrodesen, welche traditionell am rheumatischen Vorfuß sehr erfolgreich angewendet werden. Sie haben an Bedeutung gewonnen und werden die gelenkreszierenden Eingriffe, mit weiterer Verbesserung der immunsuppressiven Therapie, weiter zurückdrängen.

Dennoch müssen wir stets im Blick behalten, dass die entzündlich rheumatischen Erkrankungen auch heute noch nicht als heilbar angesehen werden dürfen, sondern dass deren Aktivität durch die wirksameren Medikamente lediglich besser beherrscht wird als früher. Auch heute gibt es leider noch Verläufe, welche therapieresistent sind und daher der traditionellen konservativen und operativen Maßnahmen bedürfen. Im Folgenden werden die Therapieoptionen am Sprunggelenk und Fuß dargelegt und die therapeutischen Fenster beschrieben, um die Diagnostik und Indikation der verschiedenen konservativen und operativen Behandlungen zu erleichtern.

## Die Arthritis des oberen Sprunggelenkes

An der unteren Extremität tritt die Synovialitis des oberen Sprunggelenkes (OSG) neben der des Kniegelenkes bei entzündlich rheumatischen Erkrankungen am häufigsten auf. Neben dem oberen Sprunggelenk selbst sind häufig auch das Subtalargelenk, das Chopart-Gelenk sowie die retromalleolären Sehnenscheiden der Mm. tibialis posterior, flexor digitorum longus, flexor hallucis longus und peroneus brevis et longus betroffen. Seltener tritt die Tendosynovialitis der M. tibialis anterior-Sehne auf. Die Zehenstrecker sind noch seltener betroffen. Bei einer akuten Synovialitis des OSG und ansonsten wirksamer Basistherapie sprechen wir von einem sog. "rebellischen Gelenk". Die erste therapeutische Option ist hier die i.a. Kortikoidinfiltration. Hierbei sollte vermieden werden, Kristalle in das Gelenk zu injizieren, da diese den Knorpel schädigen können. Es empfiehlt sich, die Injektion von gelöstem Triamcinolon, also den Überstand über den Kristallen, verdünnt mit einem Lokalanästhetikum i.a. zu injizieren. Die Injektionsmenge sollte nicht mehr als 5 ml, entsprechend einem Verhältnis Kortikoid zu Lokalanästhetikum von 1:4, betragen. Der Effekt der Infiltration ist eine Beruhigung der lokalen Entzündung mit Abschwellung der Synovialitis. Ist die Entzündung am übrigen Körper medikamentös gut beherrscht, so kann es durchaus zur anhaltenden Beruhigung der Arthritis durch diese Maßnahme kommen. Die Infiltration sollte im Falle eines Rezidivs der Synovialitis nicht mehr als dreimal wiederholt werden, um Infekten und Knorpelschäden durch das Kortikoid vorzubeugen. Sollte hierunter keine Beruhigung der OSG-Arthritis eintreten, so wäre dann eine Radiosynoviorthese (RSO) indiziert, wenn die Eindringtiefe des Isotops größer ist als die Dicke der Synovialitis. Letztere kann sowohl sonografisch als auch MR-tomografisch gemessen werden. Am OSG wird die RSO mit dem Betastrahler Rhenium 186 mit einer Halbwertszeit von 90 Stunden durchgeführt. Die Eindringtiefe des Rheniums beträgt maximal 4,5 mm im Weichgewebe [1, 2]. Sollte die Dicke des Pannus also mehr als 4,5 mm betragen, so sollte bei inoperablen Patienten die RSO eine Woche nach einer Korti-

koidinfiltration durchgeführt werden. Diese bewirkt, dass die Synovialitis vor der RSO abschwilt und die Chance besteht, dass die Strahlung des Rheniums alle Zellen erreicht. Die kombinierte Injektion mit Kortison und nachfolgender RSO birgt jedoch das Risiko einer Infektion. Daher wird bei operablen Patienten zunächst die arthroskopische totale Synovialektomie durchgeführt, gefolgt von einer RSO nach 6 Wochen, wenn die Arthroskopiezugänge sicher vernarbt sind. Die Ergebnisse dieses kombinierten Verfahrens sind deutlich besser als nach alleiniger RSO oder arthroskopischer Synovialektomie [1]. Die arthroskopische Synovialektomie ist spätestens dann indiziert, wenn die konservativen und infiltrativen Maßnahmen nicht den erwünschten Erfolg gezeigt haben. Die Schwierigkeit der arthroskopischen totalen Synovialektomie am OSG besteht in der Ausräumung des dorsalen Kompartimentes. Bei weicher Gelenkführung werden die Gelenkflächen der distalen Tibia und des Talus mit einem kräftigen Elevatorium vorsichtig auseinandergedrängt. Durch den dann offenen Spalt kann das Arthroskop von ventral zwischen die Gelenkflächen eingeführt werden und gibt in der Regel eine gute Sicht auf das dorsale Kompartiment. Mit dem Vaporisator kann dann die Synovialektomie durch Elektrokoagulation von vorn über das zweite Portal erfolgen. Die Synovialitis hinter der Tibiakante sowie hinter dem Talus ist von ventral häufig schlecht zu erreichen, so dass ein zusätzlicher dorsomedialer Zug an der Hinterkante des Innenknöchels vor der M. tibialis posterior-Sehne angelegt wird, über den dann der Vaporisator eingebracht werden kann. Auf diese Weise gelingt es, eine makroskopisch totale Synovialektomie auch dorsal durchzuführen. Bei einem kontrakten Spitzfuß ist es zudem möglich, über den gleichen Zugang die dorsale Kapsel zu resezieren, um postoperativ die Extension des oberen Sprunggelenkes besser üben zu können. Die obere Sprunggelenkarthroskopie sollte immer genutzt werden, um die Synovialfalte unter der Syndesmose zu resezieren, da diese häufig für den lateralen Sprunggelenkschmerz verantwortlich ist. Ist eine Entfernung der Sehnenscheiden um das OSG erforderlich, so ist abzuwägen, ob diese offene Therapie mit einer arthroskopischen Synovialektomie des OSG kombiniert wird oder ob in diesem Rahmen die Gelenkinnenhautentfernung des OSG zumindest dorsal offen durchgeführt wird [1]. Nach der Synovialektomie des OSG sollte intraoperativ unter direkter Sicht mit dem Arthroskop immer eine Stabilitätsprüfung erfolgen. Sehr gut kann hier zwischen einer Instabilität des OSG und des Subtalargelenkes differenziert werden. Häufig treten diese Instabilitäten kombiniert auf. In gleicher Sitzung kann dann, bei gut erhaltenem Gelenk, eine Raffung des fibularen Kapselbandapparates mit Verstärkung durch das Retinakulum extensorum (Op nach Broström/Gould) erfolgen, um das obere Sprunggelenk weichteilig zu stabilisieren [3–5]. Die arthroskopische Synovialektomie am OSG führt, wie auch an allen anderen Gelenken, zu einer deutlichen Schmerzbefreiung aufgrund der inneren Denervation, so dass die Patienten auch mit fortgeschrittener Arthrose durchaus schmerzfrei oder schmerzarm werden können. Die Indikation zur Sprunggelenkprothese oder -arthrodese sollte zurückhaltend gestellt werden, solange das Gelenk noch bandstabil ist. Auch im Subtalargelenk ist die RSO mit Rhenium 186 möglich, hier erfolgt die Injektion über den Sinus tarsi. Die Synovialektomie im Subtalargelenk wird häufig im Rahmen der stabilisierenden fibularen Bandplastik durchgeführt. Ist die subtalare Synovialitis ausgeprägt, so steht sie häufig dorsal mit dem Gelenkraum des OSG in

Verbindung und kann hier bei der Synovialektomie des OSG arthroskopisch ausgeräumt werden. Die ventralen Anteile liegen vorwiegend im Sinus tarsi und lateral vor dem Außenknöchel. Auch subtalär kann die Synovialektomie arthroskopisch erfolgen, so eine Bandplastik nicht erforderlich ist. Schließt sich das therapeutische Fenster für einen gelenkerhaltenden Eingriff am OSG und Subtalargelenk, so ist die einzige Option am Subtalargelenk die Versteifung. Am OSG besteht die Alternative zur Arthrodeese im Gelenkersatz durch eine Sprunggelenkprothese (► **Abb. 1**). Die Arthrodeese des oberen Sprunggelenkes ist, in korrekter Stellung durchgeführt und bei erhaltener Beweglichkeit im Chopart-Gelenk und Subtalargelenk, für die Patienten eine sehr segensreiche Operation, da sie die Schmerzen relativ sicher beherrscht und über die Restbeweglichkeit der Nachbargelenke ein annähernd normales mittelschrittiges Gangbild ermöglicht. Insbesondere in der ersten Zeit nach der OSG-Arthrodeese sollte eine Vorfußabrollsohle getragen werden, um den Hebelarm auf das OSG zu verkürzen und den Abrollvorgang zu harmonisieren. Einige Patienten behalten die Abrollsohle dauerhaft, weil sie diese als angenehm empfinden. Die meisten legen diese bei entsprechender Hypermobilität der Nachbargelenke nach 6 Monaten und Abschluss der Knochenheilung ab, da sie diese nicht mehr benötigen. Die Kompensation der verlorenen OSG-Beweglichkeit im Subtalargelenk und Chopart-Gelenk führt über eine Elongation der Kapsel und Bänder zunächst zu einer Verbesserung des Gangbildes mit größerer Schrittlänge. Bei durch die Synovialitis zusätzlich geschädigtem Kapsel-Band-Apparat ist der Schritt von der Hypermobilität zur Instabilität, welche zu einer vermehrten Scherbelastungen des Knorpels führt, nicht weit. Es bildet sich eine Anschlussarthrose aus, die bei Beschwerden ihrerseits einer Arthrodeese bedarf. Dies kann sich bis zur kompletten Versteifung aller Fußgelenke, der panpedalen Arthrodeese, fortsetzen. Der Fuß ist dann zwar im Stand belastbar, durch die aufgehobene Beweglichkeit ist das Gehen aber nur noch sehr unökonomisch, kleinschrittig, trippelnd möglich. Durch die langen Hebel sind Ermüdungsfrakturen der osteoporotischen Knochen nicht selten. Untersuchungen

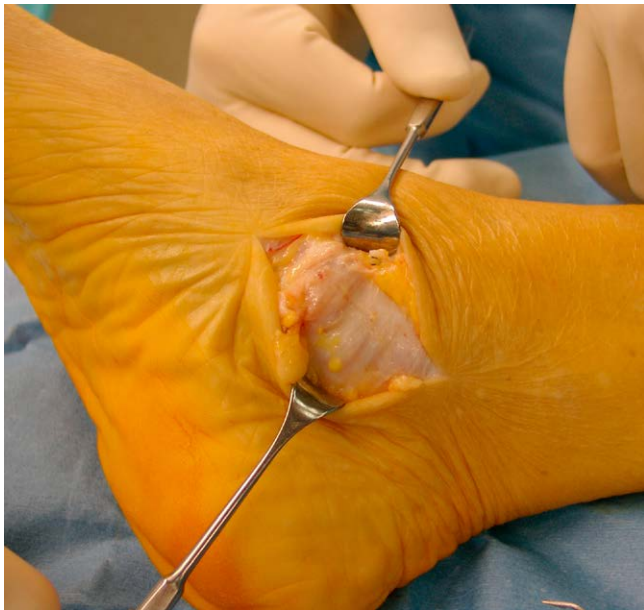


► **Abb. 1** OSG-Prothese (Typ Hintegra) links.

nach OSG-Arthrodeese zeigen, dass die Mehrzahl der Revisionen innerhalb der ersten 4 postoperativen Jahre und dann erst wieder nach über 10 Jahren erfolgen, so dass in der Zwischenzeit eine Plateauphase in Bezug auf die Schmerzbefreiung erreicht wird [6]. Die Prothesen des OSG sollten, aufgrund hoher Revisionsraten und einer eingeschränkten Haltbarkeit, nur dann indiziert werden, wenn diese gegenüber der Arthrodeese einen Vorteil bieten. Die Prothese ist kontraindiziert, wenn präoperativ keine OSG-Extension von über 0° erreicht wird. Aber selbst dann, wenn die OSG-Streckung präoperativ möglich ist, sollte die Indikation zur Totalendoprothese eng gestellt werden. Sehr junge und/oder übergewichtige Patienten sollte eher einer Arthrodeese zugeführt werden, da die mittel- bis langfristigen Revisionsraten nach der Prothese reziprok zum Lebensalter und proportional zum Körpergewicht erhöht sind. Dies begründet sich auf der höheren Belastung. Wird die OSG-Prothese erfolgreich implantiert, so weisen die Patienten ein weniger beeinträchtigtes Gangbild als nach einer Arthrodeese auf [7]. Die in der Literatur beschriebenen, der Endoprothese vergleichbaren, hohen Komplikationsraten nach der OSG-Arthrodeese sind im Wesentlichen auf die Art des Zuganges zurückzuführen [8]. Der ventrale Zugang, welcher bei der Endoprothese alternativlos ist, neigt zu Wundheilungsstörungen und prolongierter Sekretion sowie einer Infekthäufung. Daher sollte die OSG-Arthrodeese durch einen lateralen transfibularen Zugang erfolgen. Dies verringert die Komplikationsrate signifikant und erhöht die Primärstabilität durch den Fibulaspan entscheidend [9]. In Deutschland zeigt sich in den letzten 10 Jahren ein Trend weg von der OSG-Prothese zurück zur -Arthrodeese [10].

## Arthritiden der Fußwurzel

Neben dem Subtalargelenk, sind das Chopartgelenk, bestehend aus dem fibularen Kalkaneokuboidal- und dem tibialen Talonavikulargelenk, und die Navikulokuneiformegelenke häufig entzündlich verändert. Neben der Tendinitis der M. tibialis posterior-Sehne führt die Instabilität in diesen Gelenken zu einem Knick-Senk-Fuß (► **Abb. 2**). Schmerzen entstehen fibular durch das Anschlagen des valgisch subluxierten Kalkaneus an der Außenknöchelspitze (fibulokalkaneares Impingement). Durch die axiale Stauchung kommt es in der Folge häufig zu einer supramalleolären Fibulafraktur (► **Abb. 3, 4**). Die Schmerzen der Ermüdungsfraktur treten typischerweise ausschließlich bei Belastung auf und sind daher trotz benachbarter Lokalisation anamnestisch klar gegen arthritische Beschwerden im OSG abzugrenzen. Da Ermüdungsfrakturen häufig erst nach 4 Wochen durch Resorptionszonen, Verdichtungslinien und eine beginnende Kallusbildung im Nativröntgenbild sichtbar werden, sollte im Zweifel eine MRT durchgeführt werden, die bereits nach einer Woche ein Knochenmarködem und Fissuren zeigt und so die Diagnose sichert [11]. Der tibiale Schmerz rührt zumeist von der Überlastung der M. tibialis posterior-Sehne her, die mit zunehmender Rückfußvalgisierung einem vermehrten Druck durch den Innenknöchel ausgesetzt ist. Zudem entsteht eine schmerzhafte Überlastung des tibialen Fußrandes durch den Bodenkontakt des Navikulare oder seltener des Taluskopfes. Bei begleitender Polyneuropathie besteht hier untherapiert die Gefahr von Druckulzera. Bei beginnender Absenkung des Fußlängsgewölbes sollte eine stützende Einlage mit Weichbettung angefertigt werden, um einer weiteren Fehlstellung entgegen zu wirken. Kann



► **Abb. 2** Ballionierte M. tibialis posterior-Sehnnenscheide bei ausgeprägter Tenosynovialitis rechts.



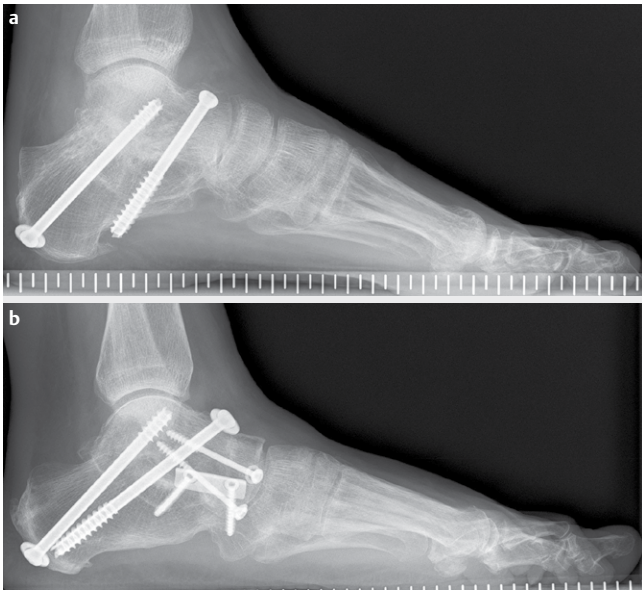
► **Abb. 3** Supramalleoläre Fibulafraktur (weißer Pfeil) durch axiale Stauchung des Kalkaneus (roter Pfeil) bei subtalarer Subluxation mit schwerem Rückfuß valgus bei rheumatoider Arthritis rechts. Die rote Linie zeigt die ausgeprägte Stufe der lateralen Knochenbegrenzung von Talus und Kalkaneus aufgrund der lateralen Subluxation des Kalkaneus unter dem Talus.



► **Abb. 4** Postoperative Korrektur des Fußes aus ► **Abb. 3**. Die distale Fibula ist unter intramedullärer Schienung kallös geheilt. Gute Reposition der geheilten Triplearthrose, die lateralen Kanten von Talus und Kalkaneus bilden wieder eine Linie.

dies verhindert werden, so limitiert sich das weitere Absinken des tibialen Fußrandes und die Rückfußvalgisierung durch eine spontane Ankylose selbst. Das Ziel der konservativen Therapie des rheumatischen Knick-Senk-Fußes ist die Stützung unter Vermeidung von Druckspitzen durch eine Weichbettung. Diese Einlage ist angenehm zu tragen und hat daher, im Vergleich zum schweren orthopädischen Schuh, eine bessere Patienten-Compliance. Zur Schmerzbefreiung und Ruhigstellung der Fußwurzel ist es erforderlich die Schuhsohle zu versteifen. Hierdurch werden Biegebelastungen von den arthritischen und sekundär arthrotischen Gelenken genommen. Der Hebel auf das OSG steigt durch die Sohlenversteifung hingegen an. Durch eine Abrollsohle kann der Hebel auf das OSG wieder verkürzt werden. Je weiter fersenwärts die Abrollsohle liegt, desto kürzer ist der Hebel auf das OSG. Andererseits





► **Abb. 5** **a** subtalare Arthrodesis, die Bewegung im Chopartgelenk bleibt erhalten. **b** Triplearthrodesis zwischen Talus, Kalkaneus, Navikulare und Kuboid.



► **Abb. 6** **a** Elevation des I. Strahls durch die Korrektur des Rückfuß valgus durch eine Triplearthrodesis (roter Pfeil). **b** Plantarisierende suprabasale Osteotomie des I. Mittelfußknochens. Bei instabilem TMT I-Gelenk sollte besser eine Tarsometatarsale I-Arthrodesis zur Korrektur der Elevation des I. Strahls erfolgen.

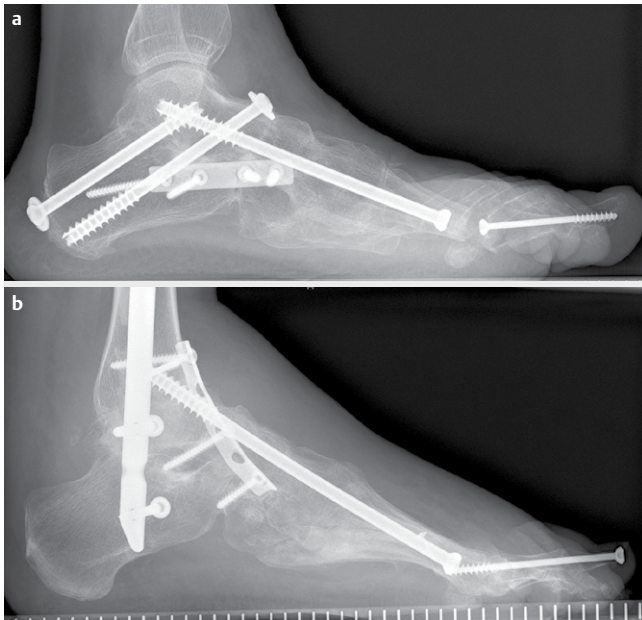
verkleinert sich in gleichem Maße die Standfläche, sodass eine kompensierte Gangunsicherheit (Ataxie) durch eine zu stark rückversetzte Abrollsohle dekompensieren kann. Es muss also im Einzelfall sorgfältig abgewogen werden, ob eine Vor- oder eine Mittelfußabrollsohle verordnet wird. Besteht bereits eine Fehlstellung, so sollte nicht versucht werden, diese durch eine Einlage zu korrigieren, da dies einerseits nicht möglich ist und andererseits die Gefahr von schmerzhaften Drucküberlastungen mit nachfolgenden Ulzerationen birgt. Bei unzureichender Entlastung der Druckpunkte unter konservativer Therapie besteht bei operablen Patienten die Indika-

tion zur operativen Korrektur der Fehlstellung. Ist der Patient hingegen inoperabel, so ist eine den Fuß umgreifende Bettung (Schaleneinlage) erforderlich, um die Stabilität im Stand zu erhöhen und ein Abgleiten des Fußes von der Einlage zu vermeiden. Hierbei ist darauf zu achten, dass nicht der Rand der Einlage für weitere Druckpunkte sorgt. Da schwer deformierte Füße nicht in Konfektionsschuhe passen, ist es unvermeidlich, diese in einen orthopädischen Schuh oder, so das OSG mit betroffen ist, einem orthopädischen Stiefel zu betten. Die Schwierigkeiten bestehen in der langen Fertigungsdauer orthopädischer Schuhe von mehreren Monaten einerseits und der Progredienz der Fehlstellung andererseits, sodass die Schuhe dem Fuß häufig angepasst werden müssen, um Ulzerationen zu vermeiden. Haut-Weichteildefekte am Fuß sind die häufigsten Eintrittspforten für Bakterien bei den immunsupprimierten Patienten, die zudem häufig große Fremdkörper (Endoprothesen) tragen, welche sich leicht hämatogen infizieren.

In der operativen Therapie der Fußwurzel sollten so wenig Gelenke wie möglich, aber so viele wie nötig versteift werden, um eine Fußfunktion bei ausreichender Stabilität zu erhalten. Eine sehr wirksame Stabilisierung des Rückfußes erfolgt durch die subtalare Arthrodesis (► **Abb. 5**), welche im Chopartgelenk noch eine Restbeweglichkeit zulässt [12]. Bei schweren Fehlstellungen kann über eine Triplearthrodesis zwischen Kalkaneus, Talus, Navikulare und Kuboid ein stabiler Rückfuß wiederhergestellt werden (► **Abb. 5**) [13, 14]. Eine Langzeitstudie hat für die Triplearthrodesis eine 95% Patientenzufriedenheit nach 44 Jahren gezeigt [13]. Manche Autoren bevorzugen eine Doublearthrodesis des Subtalar- und Talonavikulargelenkes unter Freilassen des Kalkaneokuboidalgelenkes mit ähnlichen Ergebnissen [15]. Beim Gehen auf unebenem Grund wird die Kraft nach Triple- oder Doublearthrodesis direkt in das OSG weitergeleitet und kann hier zu einer Anschlussarthrose führen. Ist das Längsgewölbe in den Navikulkuneiformegelenken eingebrochen, so sollten die Kuneiforma in die Arthrodesis mit einbezogen werden. Bei jeder Arthrodesis im Rückfuß muss der Effekt der Korrektur auf den Vorfuß berücksichtigt werden. Eine Korrektur des Rückfuß valgus durch Kippung des Kalkaneus führt zu einer Elevation des I. Strahls mit Überlastung der fibularen Strahlen. Eine Verschiebung des Kalkaneus nach tibial sollte daher einer Winkelkorrektur durch asymmetrische Resektion vorgezogen werden. Führt die alleinige Verschiebung des Kalkaneus dennoch zu einer Elevation des I. Strahls, so kann, bei stabilem Tarsometatarsale I-Gelenk, eine plantarisierende Osteotomie am suprabasalen I. Mittelfußknochen oder am Kuneiforme mediale (Cotton-Osteotomie) erfolgen, um den Bodenkontakt des I. Mittelfußknochenköpfchens wiederherzustellen. Alternativ sollte bei instabilem Talonavikulargelenk und/oder Tarsometatarsale I-Gelenk dort eine korrigierende Arthrodesis erfolgen, um eine plantigrade Belastung zu ermöglichen (► **Abb. 6**). Als ultima ratio darf die pantedale Arthrodesis bei extremer Fehlstellung und Instabilität aller Fußgelenke gelten. Hiernach ist der Patient zwar steh- und gehfähig benötigt aber eine gute Schuhzurichtung mit Abrollsohle um einigermaßen ergonomisch gehen zu können (► **Abb. 7**).

## Vorfußarthritiden

Bei der rheumatischen Vorfußdeformität handelt es sich um eine schwere Knick-Senk-Spreizfußfehlstellung, aufgrund der arthritisch bedingten Gelenkinstabilitäten des Fußes, gepaart mit Bursitiden



► **Abb. 7 a** Talotarsometatarsale Arthrodesis, das obere Sprunggelenk (OSG) bleibt erhalten. **b** Tibiotarsometatarsophalangeale (= panpedale) Arthrodesis unter Einbeziehung des OSG.

und einer Atrophie der Haut und des Sohlenfettes. Knöchernerne Arrosionen finden sich vor allem an den Mittelfußknochenköpfchen. Bei luxierten Zehengrundgelenken sinken die arrodieren und häufig scharfkantigen Mittelfußknochenköpfchen nach plantar ab und perforieren die Haut. Es kommt zum Mal perforans. Die Prophylaxe dieser Komplikation besteht in der Entlastung der Mittelfußknochenköpfchen durch weiche Einlagen mit retrokapitaler Abstützung durch eine Vorfußpelotte. Der Kern der Pelotte muss fest sein, damit diese ausreichend stützt. Dieser Kern wiederum muss weich gepolstert sein, damit die Pelotte nicht ihrerseits drückt, schmerzt und Ulzerationen hervorruft. Ist die Arthritis medikamentös beherrscht, so können bei intakten Gelenken gelenkerhaltende Operationen, wie subkapitale Verkürzungsosteotomien der Metatarsalia erfolgen, um die MFK-Köpfchen durch das proximal erhaltene Sohlenfett zu polstern [16–18]. Der Vorteil gegenüber der klassischen Resektionsarthroplastik nach Hoffmann/Tillmann ist, dass die aktive Kontrolle über die Zehen erhalten bleibt (► **Abb. 8** und **9**). Liegen jedoch bereits Destruktionen und/oder (Sub-)Luxationen vor, so sollte nicht gezögert werden, die klassische Resektionsarthroplastik als sicheres Verfahren anzuwenden [19]. Diese kommt auch als Rückzugsverfahren dann zum Einsatz, wenn die Destruktion nach gelenkerhaltenden Eingriffen fortschreitet. Am ersten Strahl haben sich die Tarsometatarsale I-Arthrodesis in Kombination mit der Großzehengrundgelenkarthrodese als Goldstandard zur Wiederherstellung eines schmalen, mit einem Konfektionsschuh versorgbaren, Fußes durchgesetzt [20]. Frühere Bedenken, dass eine kombinierte Arthrodesis dieser beiden Gelenke zu einer Mehrbelastung der tarsalen Gelenke und des oberen Sprunggelenkes führe, haben sich in der klinischen Praxis nicht bewährt [21, 22]. Patienten, die nicht in der Lage sind, eine postoperative Entlastung zuverlässig durchzuführen, sollten entweder eine Großzehengrundgelenkarthrodese ohne oder mit einer primär belastbaren Tarsometatarsale I-Arthrodesis er-



► **Abb. 8** Klassische Korrektur der rheumatischen Vorfußdeformität durch Großzehengrundgelenkarthrodese und Resektionsarthroplastiken der Zehengrundgelenke II-V nach Hoffmann/Tillmann.

halten. Nach Abschwellung ist dann die beschwerdeadaptierte Steigerung zur Vollbelastung im Vorfußentlastungsschuh bis zur knöchernen Heilung, in der Regel für 12 Wochen, erlaubt.

## Prinzipien der Behandlung des rheumatischen Fußes

Solange der Fuß in einen Konfektionsschuh passt, keine Schmerzen bereitet und keine Druckstellen aufweist ist keine Therapie notwendig. Das Schuhwerk sollte bei guter Polsterung durch eine weiche Sohle ausreichend Stabilität gewähren um einen sicheren Gang und Stand zu ermöglichen und die Gelenke sowie die sie stabilisierenden Muskeln, Sehnen und Bänder nicht zu überlasten. Die Schuhe sollten häufig gewechselt werden, um einseitige Be- und Überlastungen zu vermeiden. Das Obermaterial sollte bei ausreichender Stabilität weich und nahtfrei sein, um Druckstellen zu vorbeugen [23]. -> Prinzip: Vorbeugung vor Therapie.

Ist trotz täglicher Fußvisiten durch den Patienten ein Ulkus aufgetreten, so muss die immunsuppressive Therapie ausgesetzt und



► **Abb. 9 a** Rheumatische Vorfußdeformität ohne Luxationen, Sekundärarthrose MTP IV. **b** Korrektur durch MTP I-Arthrodese und subkapitalen Verkürzungsosteotomien MFK II und III.

eine antibiotische Therapie eingeleitet werden, um eine Infektausbreitung in den ungeschützten Körper zu vermeiden. Eine lokale Therapie mit einem Antiseptikum kann kurzfristig die Wundkontamination verhindern. Da das Abheilen von Ulzera Wochen und Monate dauern kann, ein so langer Verzicht auf eine Immunsuppression aber zu einem Aufflammen der entzündlich rheumatischen Erkrankung führt, ist eine chirurgische Therapie frühzeitig zu erwägen, sobald die Unterhaut oder tiefere Gewebeschichten eröffnet sind. Hierbei werden zunächst das entzündete Gewebe und die für den inneren Dekubitus ursächlichen Knochenanteile entfernt. Ein in den Defekt eingelegter mit Antibiotikum bewehrter Knochenzementplatzhalter sorgt für eine sehr hohe lokale Antibiotikumkonzentration. Nach Infektberuhigung erfolgt dann die knöchernen Korrektur und die Weichteildeckung. Das zweizeitige Vorgehen ist erforderlich, um eine Keimverschleppung zu vermeiden. -> Prinzip: Infektberuhigung vor knöcherner Korrektur

Korrekturen erfolgen von proximal nach distal, da sich jede Fehlstellung des Kniegelenkes in der Koronarebene auf den Rückfuß und jede Rückfußkorrektur auf die Stellung und Belastung des Vorfußes auswirkt [24]. Wird beispielsweise der Bodenkontakt des I. Mittelfußknochenköpfchens durch eine tarsometatarsale Arthrodese fixiert und anschließend der Rückfuß valgus korrigiert, so kann eine Elevation des I. Strahls eintreten, die dann eine Tarsometatarsale I- Korrekturarthrodese erforderlich macht. Aus diesem Grunde sollte die Korrektur schwerer Knick-Senk-Spreizfüße immer am Rückfuß beginnen. -> Prinzip: Extremitätenkorrektur von proximal nach distal.

Die Resektionsarthroplastik der Zehengrundgelenke II-V ist der Goldstandard, von dem nur abgewichen werden sollte, wenn die entzündliche Aktivität in Remission ist. In diesem Falle können gelenkerhaltende Eingriffe erfolgen. -> Prinzip: Gelenkerhaltende Ein-

griffe nur bei intakten Gelenken und Remission der entzündlich-rheumatischen Grunderkrankung.

## Schlusswort

Die Therapie rheumatischer Fußdeformitäten beinhaltet ein breites Spektrum konservativer und operativer Behandlungsoptionen, deren Auswahl individuell, adaptiert an die Krankheitsaktivität und Deformität, sowie die Lebensumstände des Patienten, erfolgen sollte. Der Grad zwischen unterlassener und Übertherapie ist sehr schmal und sollte nur von sehr erfahrenen orthopädischen Rheumatologen besprochen werden. Den Fußchirurgen ohne Erfahrung mit rheumatischen Krankheitsbildern erwarten zahlreiche Fallstricke abseits der für degenerative, hypermobile und posttraumatische Fußdeformitäten bestehenden Behandlungskonzepte. Werden diese beachtet, so kann die Gehfähigkeit bei fast allen Patienten bis ins hohe Alter erhalten werden. Amputationen sollten nur als ultima Ratio erfolgen, können bei Infekten oder bei multiplen Gefäßverschlüssen aber lebensrettend sein.

## Interessenkonflikt

Der Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- [1] Rittmeister M, Böhme T, Rehart S et al. Treatment of the ankle joint in rheumatoid arthritis with surgical and radiation synovectomy. *Orthopäde* 28: 785–791 1999
- [2] Maria Argyrou M, Alexia Valassi A, Maria Andreou M et al. Maria Lyra, “Dosimetry and Therapeutic Ratios for Rhenium-186 HEDP”. *International Scholarly Research Notices* vol. 2013, Article ID 124603: 6 pages 2013. doi:10.1155/2013/124603
- [3] Broström L. Sprained ankles, VI: surgical treatment of chronic ligament ruptures. *Acta Chir Scand* 1966; 132: 551–565
- [4] Gould N, Seligson D, Gassman J. Early and late repair of the lateral ligaments of the ankle. *Foot Ankle* 1980; 1: 84–89
- [5] So E, Preston N, Holmes T. Intermediate- to Long-Term Longevity and Incidence of Revision of the Modified Broström-Gould Procedure for Lateral Ankle Ligament Repair: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg* 2017; 56: 1076–1080
- [6] Gaedke IE, Wiebking UO’Loughlin et al. Clinical and Radiological Mid-to Long-term Outcomes Following Ankle Fusion. *In Vivo* 2018; 32: 1463–1471
- [7] Cort D, Lawton CD, Bennet A et al. Total ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis – a comparison of outcomes over the last decade. *J Orthop Surg Res* 2017; 12: 76. doi:10.1186/s13018-017-0576-1
- [8] Morash J, Walton DM, Glazebrook M. Ankle Arthrodesis Versus Total Ankle Arthroplasty. *Foot Ankle Clin* 2017; 22: 251–266
- [9] Lee DY, Kyung MG, Cho YJ et al. A modified transfibular technique of ankle arthrodesis using partial fibular resection and onlay bone graft. *PLoS One* 2020; 15: e0241141. doi:10.1371/journal.pone.0241141 eCollection 2020
- [10] Milstrey A, Domnick C, Garcia P et al. Trends in arthrodeses and total joint replacements in Foot and Ankle surgery in Germany during the past decade-Back to the fusion? *Foot Ankle Surg* 2020; doi:10.1016/j.fas.2020.05.008 S1268-7731(20)30102-8 Online ahead of print



- [11] Gaulke R. Spontanfrakturen des Unterschenkels. *Orthopädische Praxis* 2003; 39: 516–519
- [12] Fuhrmann RA, Pillukat T. Subtalar arthrodesis. *Oper Orthop Traumatol* 2016; 28: 177–179
- [13] Chambers AR, Dreyer MA. Triple Arthrodesis. 2021 Mar 17. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021
- [14] Knupp M, Stufkens SA, Hintermann B. Triple arthrodesis. *Foot Ankle Clin* 2011; 16: 61–67
- [15] Stapleton JJ, Zgonis T. Hindfoot Arthrodesis for the Elective and Posttraumatic Foot Deformity. *Clin Podiatr Med Surg* 2017; 34: 339–346
- [16] Shirzad K, Kiesau CD, DeOrio JK et al. Lesser toe deformities. *J Am Acad Orthop Surg* 2011; 19: 505–514
- [17] Niki H, Hirano T, Okada H et al. Combination joint-preserving surgery for forefoot deformity in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92: 380–386
- [18] Niki H, Hirano T, Akiyama Y et al. Long-term outcome of joint-preserving surgery by combination metatarsal osteotomies for shortening for forefoot deformity in patients with rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol* 2015; 25: 683–688
- [19] Lee H, Ishikawa H, Shibuya T et al. Changes in radiographic findings and plantar pressure distribution following forefoot reconstructive surgery for patients with rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol* 2020; 30: 967–974
- [20] Stevens BW, Anderson JG, Bohay DR. Hallux metatarsophalangeal joint fusion for the rheumatoid forefoot. *Foot Ankle Clin* 2007; 12: 395–404
- [21] Dai H, Zhai WT, Wang LC et al. Clinical result of forefoot correction by the first ray stabilization combined with resection of the lesser metatarsal head procedure for patient with rheumatoid arthritis. *Zhongguo Gu Shang* 2012; 25: 821–824
- [22] Shi K, Hayashida K, Tomita T et al. Surgical treatment of hallux valgus deformity in rheumatoid arthritis: clinical and radiographic evaluation of modified Lapidus technique. *J Foot Ankle Surg* 2000; 39: 376–382
- [23] Gaulke R. Augen auf beim Schuhkauf. *Arthritis + Rheuma* 2017; 37: 186–190
- [24] Gaulke R. Komplikationen bei fehlerhafter Versorgungsstrategie rheumatisch Erkrankter. *Akt. Rheumatol* 2018; 43: 37–42