

Dr. med. Stefan Feiler



**FACHARZT
SPRECHSTUNDE**

Füße

Beschwerden wirksam behandeln:
Untersuchung – Diagnose – Therapie



INHALT

Einleitung

Ohne Füße geht nichts
Warum dieses Buch?

KAPITEL 1

Das „Navi“ für den Fuß: Anatomie von Fuß und Sprunggelenk

So finden Sie sich am Fuß zurecht

KAPITEL 2

Fußuntersuchung beim Spezialisten

Untersuchung mit System
Klinische Untersuchung
Röntgen
Ultraschall
Kernspintomographie
Computertomographie
Wie erkenne ich den Spezialisten?

KAPITEL 3

Hallux valgus – die Ballenzehe

Wer kennt ihn nicht?
Klinische Untersuchung
Röntgen
Behandlung

KAPITEL 4

Hallux rigidus – die Steifzehe

Krankheitsbild und Ursachen
Klinische Untersuchung
Röntgen
Behandlung

7

8

9

13

14

37

38

38

44

48

49

50

50

51

52

56

59

60

75

76

79

81

83

KAPITEL 5

Hammer- und Krallenzehen

Was ist eine Hammer-, Krallen-,
Klauen- oder Malletzehe? 96
Klinische Untersuchung 102
Röntgen und Kernspintomographie 105
Therapie 105
Angeborene Zehenfehlstellungen 112

KAPITEL 6

Schneiderballen

Spiegelbild des Hallux valgus 114
Klinische Untersuchung 116
Röntgen 117
Behandlung 117
Weitere Fehlstellungen der fünften Zehe 119

KAPITEL 7

Nervenkompressionssyndrome

Engpässe für die Nerven 121
Tarsaltunnelsyndrom (TTS) 122
Morton-Neuralgie 126

KAPITEL 8

Knick-Plattfuß

Knick-Plattfuß beim Erwachsenen 133
Klinische Untersuchung 136
Röntgen 137
Kernspin- und Computertomographie 138
Behandlung 139
Knick-Plattfuß beim Kind 142

KAPITEL 9

Hohlfuß	143
Krankheitsbild	144
Klinische Untersuchung	147
Röntgen	149
Kernspin- und Computertomographie	149
Therapie	150

KAPITEL 10

Fersenschmerzen	154
Fersenschmerzen lokalisieren	155
„Drei Etagen mit Keller“. Im Haus der Fersenschmerzen	156
Tendinose der Achillessehne	156
Haglund-Ferse	164
Insertionstendopathie der Achillessehne und hinterer Fersensporn	167
Entzündung der Plantarfaszie oder der „klassische“ Fersenspornscherz	170
Nervenengpass an der Ferse – der Baxter-Nerv	175

KAPITEL 11

Achillessehnenverletzungen	178
Akute Achillessehnenruptur	179
Chronische Achillessehnenruptur	181

KAPITEL 12

Ermüdungsbrüche und Stressfrakturen	186
„Marschfraktur“ und Sportverletzung	187
Klinische Untersuchung	189
Therapie	190

KAPITEL 13

Sprunggelenkserkrankungen	192
Akute Instabilität – die Umknickverletzung	193
Chronische Instabilität des Sprunggelenks	199
Impingement-Syndrome	203
Osteochondrale Läsionen des Talus (OLT)	208
Arthrose des oberen Sprunggelenks	214

KAPITEL 14

Fußprobleme durch Diabetes Mellitus	220
Das Diabetische Fußsyndrom (DFS)	221
Der Charcot-Fuß (DNOAP)	233

ANHANG

Glossar	241
Weiterführende Links	245
Impressum	246
Abbildungsverzeichnis	246

Ohne Füße geht nichts

**Was wären wir ohne unsere Füße?
Haben Sie sich das schon einmal
gefragt?**

Unsere Füße im Alltag

Füße sind in unserer Sprache allgegenwärtig. Sie finden sich nicht nur beim oben zitierten Goethe, sondern auch im Alltagsdeutsch: Fußball, Fußboden, Fußnote, Fußstapfen, Fußtritt, Fußvolk, Fußwaschung, Fußweg, Fußabtreter ... um nur einige Beispiele zu nennen.

Ebenso bezieht sich eine Vielzahl von Redewendungen direkt oder im übertragenen Sinn auf die Füße. Dazu gehören Ausdrücke wie ein sicheres Auftreten haben, auf großem Fuß leben, sich etwas Schritt für Schritt erarbeiten, kalte Füße bekommen, auf Freiersfüßen unterwegs sein, mit dem falschen Fuß aufstehen ...

Wenn wir die Aktivitäten beschreiben, die uns unsere Füße ermöglichen, steht uns ebenfalls ein großer Variantenreichtum zur Verfügung: Rennen, springen, laufen, tanzen, hüpfen, tapsen, spazieren, hinken, schlendern, schleichen, dribbeln, watscheln, schreiten, marschieren, trampeln, treten, balancieren – oder ganz einfach – stehen und gehen.

Genauso selbstverständlich wie in der Sprache verwenden wir unsere Füße Tag ein Tag aus für unsere Mobilität. Wir nehmen sie kaum mehr wahr und setzen voraus, dass sie funktionieren. Das sind wir ja sprichwörtlich von Kindesbeinen an so gewohnt. Die Füße sind der von den Augen am weitesten entfernte Körperteil. Wie oft achten

Sie beim Betrachten Ihres Spiegelbildes auf die Füße? Wenn überhaupt, dann doch eher auf die neuen Schuhe. Ganz davon abgesehen zeigen die meisten Spiegel die Füße gar nicht.

Den Füßen Beachtung schenken

In der täglichen Sorge und Pflege werden die Füße nicht selten gegenüber Gesicht, Händen und anderen Körperpartien vernachlässigt. Das erlebe ich in meiner Fußsprechstunde immer wieder. Bei rund 50 bis 70 Paar Füßen, die pro Sprechstundentag im wahrsten Sinne des Wortes durch meine Hände laufen, habe ich da inzwischen einen guten Überblick.

Nur wenige gönnen ihren Füßen regelmäßig eine professionelle kosmetische oder sogar medizinische Pflege bei einem Podologen, wie die nichtärztlichen Fachleute für Ihre Füße heißen.

Erst, wenn die Füße anfangen zu schmerzen, wird uns ihr Wert ganz schnell bewusst. Beschwerden am Fuß bremsen uns aus, egal, ob sie schlagartig beginnen oder erst schleichend einsetzen. Im Ernstfall kann uns der Fußschmerz im wahrsten Sinne des Wortes sogar ganz aus dem Verkehr ziehen.

Was nun? Wo bekommen Sie kompetente Beratung? An wen können und sollen Sie sich wenden? An diesem Punkt hoffe ich, Ihnen mit meinem Buch, das Sie nun in den Händen halten, mit gutem Rat zur Seite zu stehen.

Warum dieses Buch?

Nun, da könnte ich es mir einfach machen und antworten, dass es einen vergleichbar aktuellen und wissenschaftlich fundierten Ratgeber für Probleme an Fuß und Sprunggelenk bisher nicht gibt. Das ist aber nur ein Teil der Wahrheit. Den Wunsch, ein solches Buch zu schreiben, hatte ich schon sehr lange. Die Gründe dafür sind vielschichtig.

Unsere Füße verständlich erklärt

Tatsächlich kenne ich kein vergleichbares Nachschlagewerk über die Füße außer das, welches Sie nun in Ihren Händen halten. Wer einen Blick ins Regal gut sortierter Buchhandlungen wirft, findet dort zunächst viel Literatur zu anderen orthopädischen Gesundheitsproblemen wie Rückenschmerz, Kniearthrose und das Leben mit künstlichen Gelenken, auch in Form von gut lesbaren und für Laien verständlich geschriebenen Ratgebern. Zum Themenkomplex Fuß und Sprunggelenk gibt es ebenfalls viele hervorragende Werke – aber nur in der Rubrik „Fachbuch“, also von Ärzten für Ärzte geschrieben. Braucht ein Patient Informationen, die ihm verständlich erklären, welche Ursachen für seine Probleme am Fuß in Frage kommen und welche Behandlungsmöglichkeiten es dafür gibt, wird er vergeblich suchen. Allenfalls findet er Literatur über alternative Heilmethoden oder stößt auf die rasant zunehmende Zahl an „Barfußbüchern“. Nicht dass ich etwas gegen das Barfußgehen einzuwenden hätte, aber es ist nicht *das* Patentrezept gegen Fußschmerzen.

In meiner Spezialsprechstunde für Fuß- und Sprunggelenkserkrankungen erlebe ich jeden Tag, dass der Bedarf nach einem umfassenden und nicht nur Medizinern zugänglichen Ratgeber groß ist. Meine Patienten sind sehr dankbar und hören mit großem Interesse zu, wenn ich Ihnen ihr oft sehr schmerzhaftes Problem verständlich erläutere und gleichzeitig mögliche Auswege aus der Misere anbiete. Ich erkläre tatsächlich sehr gerne und bin bemüht, Fachwissen in verständliches Deutsch zu übersetzen. Das wissen meine Patienten. Und ich empfinde es als großes Kompliment, wenn sie mir sagen, dass sie das auch zu schätzen wissen.

Auch in meinen Patientenseminaren bemerke ich immer wieder, wie ausgeprägt der Wunsch nach Gesundheitsinformationen zu Fuß und Sprunggelenk ist. Welche Themen den Teilnehmern dabei besonders am Herzen liegen, zeigen die vielen Fragen, die sie mir im Anschluss an meine Ausführungen stellen. Ich habe versucht, dies in meinem Buch besonders zu berücksichtigen.

Ein Blick auf die Statistik der Fußerkrankungen

Wie sehr beratende Literatur zum orthopädischen Funktionskomplex Fuß und Sprunggelenk fehlt, sehe ich außerdem an den nackten Zahlen. Werfen Sie dazu mit mir einen Blick in die umfangreiche Datensammlung des Statistischen Bundesamtes. Drei von vier Deutschen leiden während ihres Lebens unter Fußproblemen. Die

Zahl der Betroffenen in der Schweiz und in Österreich dürfte sich hiervon kaum unterscheiden. Eine weitere Statistik zeigt, dass in deutschen Krankenhäusern in jüngster Vergangenheit innerhalb von sechs Jahren die Anzahl der Operationen allein am Vorfuß von 100 000 auf 150 000 gestiegen ist. Der Vorfuß umfasst in erster Linie die Zehen. Das heißt, die Steigerungsrate bei Operationen von Zehenfehlstellungen beträgt 50 Prozent!

In Deutschland sind alle Operationsverfahren aus sämtlichen Fachgebieten nach dem sogenannten OPS-Code verschlüsselt. Operationen an den Zehen beginnen mit dem Code 5-788. Bei Frauen sind diese Eingriffe inzwischen in die Top Ten der OP-Statistik deutscher Kliniken aufgestiegen. Von solchen Zuwachsraten können andere Fachgebiete der Chirurgie nur träumen. Dabei darf bei den Zehen-Operationen eine erhebliche Grauzone nicht vergessen werden: Inzwischen werden Eingriffe mit den ersten Codeziffern 5-788 vorwiegend ambulant von niedergelassenen Spezialisten durchgeführt. Diese Zahlen tauchen in der oben zitierten Statistik gar nicht erst auf. Ich führe die überwiegende Zahl dieser Vorfuß-Operationen ebenfalls ambulant durch. Die Krankenkassen fordern dies mehr und mehr.

Der Fuß besteht aber nicht nur aus Zehen, wo gesundheitliche Probleme durch Fehlstellungen nicht selten auch schon in jüngeren Jahren auftreten. Die Operationsstatistiken der Kliniken zeigen auch eine deutliche Steigerung bei den komplexen Eingriffen am Mittelfuß und Rückfuß. Diese Operationen führe auch ich ausschließlich stationär im Krankenhaus aus und trage somit zur Wachstumsrate dieser Statistik bei. Auf der einen Seite zeigen die hohen Zahlen, dass Fußerkrankungen häufiger

werden. Gründe dafür sind der demographische Wandel und unsere Lebensumstände mit einem Trend zu weniger Bewegung und mehr Übergewicht. Beides bedingt zwangsläufig eine Zunahme verschleißbedingter Erkrankungen am Bewegungsapparat im Allgemeinen sowie am Fuß und Sprunggelenk im Speziellen. Auf der anderen Seite ist die Steigerung der Eingriffe so zu erklären, dass es natürlich auch immer fortschrittlichere Operationsverfahren für eine immer größer werdende Zahl an inzwischen gut erforschten und gut behandelbaren Fußproblemen gibt.

Fortschritte der Fußchirurgie

Im Laufe meiner Facharztausbildung habe ich selbst miterleben dürfen, dass sich in der Fußchirurgie eine wahrhaft rasante Entwicklung vollzogen hat. Das zeigt sich gerade im Vergleich zu den heute noch etablierten Verfahren in der Behandlung von Wirbelsäulen-, Hüft- und Knieleiden. Inzwischen kann ich auf mehr als 20 Jahre orthopädische und 15 Jahre speziell fußchirurgische Tätigkeit zurückblicken. Ich weiß also, wovon ich rede.

Während dieser mehr als zwei Jahrzehnte ist die Fußchirurgie aus einer Art Dornröschenschlaf erwacht. Sie hat sich zu einem eigenen und hoch anerkannten Spezialgebiet in der Orthopädie und Unfallchirurgie ausgebildet. Damit hat die Fußchirurgie eine Entwicklung hinter sich, wie sie vor langer Zeit schon die Handchirurgie erlebt hat. Heute sind beide eigene Fachdisziplinen.

Im Fokus der Orthopädie standen lange Zeit vor allem heroisch anmutende Operationen wie die Implantation künstlicher Hüft- und Kniegelenke sowie aufwendige Prozeduren an der Wirbelsäule. Eingriffe an den Füßen wurden über Jahrzehnte in

stiefmütterlicher Art an die jüngsten Assistenzärzte der Klinik delegiert. Zudem galt, etwas überspitzt formuliert, die Behandlung der „kleinen Fußübel“ quasi mit dem Knoten der letzten Naht als abgeschlossen. Daran hat sich heute enorm viel verändert. Viele Fuß- und Sprunggelenksprobleme sind erfolgreich behandelbar. Das ist konsequenter Ursachenanalyse, der Entwicklung sowohl biomechanisch fundierter orthopädiotechnischer und physiotherapeutischer Therapien sowie innovativen Operationstechniken zu verdanken. Besonders groß sind die Erfolgsaussichten, wenn Sie sich an einen spezialisierten Arzt wenden. Diese Fachgruppe wächst in jüngster Zeit stark. Das zeigen die steigenden Mitgliedszahlen der beiden etablierten fußchirurgischen Gesellschaften (► Weiterführende Links). Und so treffen Patienten heute glücklicherweise immer seltener auf Orthopäden, die bei stark schmerzenden Fußbeschwerden nur achselzuckend kapitulieren und sagen: „Da kann ich leider nichts mehr machen“ oder „damit müssen Sie leben“. Es ist mir ein Anliegen, die Leser mit meinem Buch an den Ergebnissen dieser dynamischen Entwicklung der Fußchirurgie teilhaben zu lassen. Die folgenden Kapitel vermitteln Kenntnisse über Ursachen, typische Beschwerden und die heute zur Verfügung stehenden Behandlungsoptionen zahlreicher Krankheitsbilder an Fuß und Sprunggelenk. Eine Operation ist dabei für mich immer erst das letzte Mittel der Wahl. Das Buch informiert Sie ausführlich über die Krankheitsbilder an Fuß und Sprunggelenk, die ich regelmäßig in der Fußsprechstunde meiner Praxis bei Erwachsenen sehe. Die vielen oft angeborenen Erkrankungen und Fehlstellungen der Füße im Kindes- und Jugendalter habe ich aus Platzgründen ausgespart, ebenso die

schweren Verletzungen im Fußbereich, wie sie nach Unfällen in Akutkliniken als Notfall behandelt werden.

Ihre Fragen – meine Antworten

Ich versuche, sowohl grundlegende als auch spezielle Fragen zu beantworten – Fragen, wie ich sie tagtäglich in meiner Fußsprechstunde gestellt bekomme.

- Was ist bei Fußschmerzen der mögliche Auslöser?
- Welche diagnostischen Möglichkeiten gibt es?
- Wie finde ich einen Spezialisten?
- Wie kann mir durch einen Spezialisten geholfen werden?
- Was darf ich als Patient von einer Therapie erwarten?
- Wann ist eine Operation bei meinen Beschwerden sinnvoll?
- Gibt es Alternativen zur Operation?

Das Buch kann entweder Kapitel für Kapitel oder auch „quer“ gelesen werden. Die Teile über die Anatomie und den Untersuchungsgang der Füße sind aber eine wichtige Voraussetzung für das Verständnis vieler Folgeinformationen. Da die einzelnen Wissensbereiche aufeinander aufbauen, gibt es außerdem zahlreiche Querverweise. Am Ende des Buchs finden Sie mit dem Glossar eine Art „Vokabelheft“. Es hilft Ihnen, hin und wieder verwendete Fachausdrücke sehr schnell zu übersetzen. Wie Sie sehen, habe ich mich als Arzt den Füßen mit Leib und Seele verschrieben. Ich hoffe, dass Sie als Leser dieses Thema genauso spannend finden werden wie ich.

KAPITEL 1

Das »Navi« für den Fuß: Anatomie von Fuß und Sprunggelenk

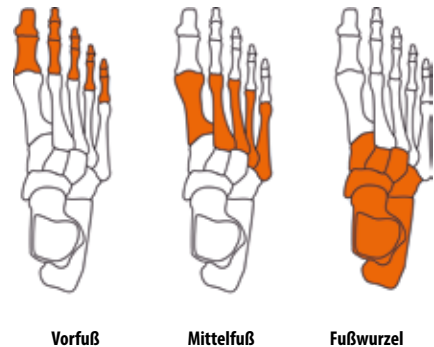
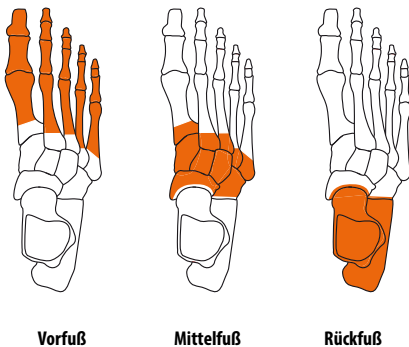
So finden Sie sich am Fuß zurecht

Dieses Kapitel soll Ihnen helfen, sich wie mit einem „Navi“ am Fuß zu orientieren. Es versucht, die Komplexität und Dichte an Komponenten, die als Ganzes den Fuß ausmachen und in ihrem Zusammenspiel dieses feinmechanische Wunderwerk funktionieren lassen, nachvollziehbar für Sie darzustellen.

Wenn Sie in den folgenden Kapiteln das Gefühl haben, bei der Lektüre nicht mehr zu wissen, wovon am Fuß gerade die Rede ist, dann „schalten“ Sie dieses Navi ein, indem Sie hierher zurückblättern. Scheuen Sie sich nicht, ein permanentes Lesezeichen oder eine andere Merkhilfe einzulegen. So können Sie jederzeit auf den anatomischen Skizzen wie auf einer Landkarte nachsehen, wo Sie sich beim Lesen am Fuß befinden. Auch die vielen medizinischen Fachbegriffe, die bei der ersten Nennung etwas

dicker gedruckt sind, müssen Sie sich nicht merken. Ich werde häufig die deutsche Übersetzung verwenden, die es für jeden Baustein der Fußanatomie wie Knochen, Gelenke, Bänder, Sehnen, Muskeln, Nerven und Blutgefäße gibt. Wenn mir in einem der Folgekapitel dennoch ein Fachwort rausrutscht, ohne es auch verständlich auf Deutsch zu umschreiben, können Sie an dieser Stelle immer nachschlagen. Denn ohne zu wissen, was und wo beispielsweise das Kahnbein am Fuß ist, wird es unter Umständen schwierig für Sie, eine von mir beschriebene Erkrankung und ihre Behandlung richtig zu verstehen. Falls es Ihre Umgebung beim Lesen ermöglicht, ziehen Sie doch einfach Ihre Schuhe und Strümpfe aus und versuchen Sie, meinen Beschreibungen in diesem Kapitel mit Ihren Fingern am Fuß zu folgen. Sehr viele anatomische Strukturen liegen nämlich oberflächlich und lassen sich gut ertasten.

[1 a–b] Fußregionen: funktionelle (links) und anatomische (rechts) Einteilung



Anatomische und funktionelle Einteilung

Durch das obere Sprunggelenk ist der Fuß beweglich mit dem Unterschenkel verbunden. Hier erfolgt die Kraftumlenkung der vertikalen Körperhaltung in die horizontale Fläche des Fußes. Das Sprunggelenk wird durch die Knöchelgabel von Schien- und Wadenbein sowie der annähernd halbkugelförmigen Gelenkfläche des Sprungbeins gebildet.

Der Fuß selbst besteht aus Sicht der Anatomie aus Vorfuß, Mittelfuß und Fußwurzel. Zum Vorfuß zählen die fünf Zehen, die jeweils aus einzelnen Gliedern bestehen. Zum Mittelfuß gehören die fünf Mittelfußknochen, zur Fußwurzel die sieben Fußwurzelknochen.

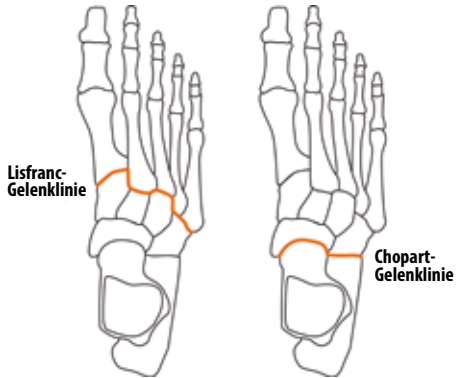
Nach funktionellen und therapeutischen Gesichtspunkten werden die drei Bereiche etwas anders unterteilt: in Vorfuß, Mittelfuß und Rückfuß.

Zum Vorfuß gehören die Zehen, die Zehenballen und die Mittelfußknochen (Metatarsalia) bis zur sogenannten Lisfranc-Linie. Diese Gelenklinie wird durch die fünf Gelenke zwischen den Fußwurzelknochen und den Mittelfußknochen gebildet.

Deshalb heißen diese Gelenke **Tarso-Metatarsal-Gelenke**.

An dieser Gelenklinie beginnt der Mittelfuß. Er reicht bis zur Chopart-Gelenklinie und besteht neben dem Lisfranc-Gelenk aus fünf Fußwurzelknochen, dem Kahnbein (**Os naviculare**), drei Keilbeinen (**Os cuneiforme mediale, intermedium und laterale**) sowie dem Würfelbein (**Os cuboideum**).

Die Chopart-Gelenklinie und die beiden verbleibenden Fußwurzelknochen Sprungbein (**Talus**) und Fersenbein (**Calcaneus**) bilden den Rückfuß.



[2] Die Lisfranc- und Chopart-Gelenklinie

Detaillierter betrachtet gibt es fünf Gruppen von Bauelementen, die teilweise in Schichten übereinanderliegend den Fuß „am Laufen halten“:

- Knochen
- Gelenkverbindungen mit Gelenkkapseln und Bändern
- Muskeln und ihre Sehnen
- Nerven
- Blutgefäße

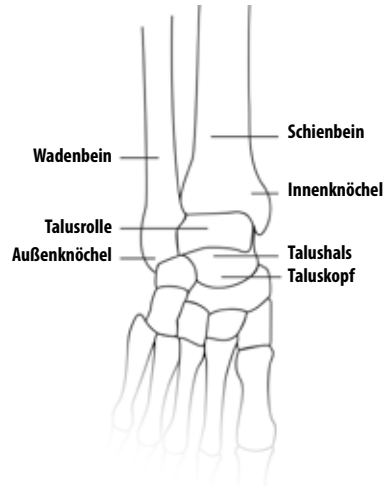
Knochen

Das anatomische Grundgerüst des Fußes besteht aus 28 regelmäßig vorkommenden Knochen und den von ihnen gebildeten 33 Gelenken, die von 65 Muskeln bewegt werden. Damit zeigt der Fuß einen ähnlich komplexen Aufbau wie die menschliche Hand. Da der Fuß sich aber vom Greifwerkzeug zum Fortbewegungsmittel entwickelt hat, ist seine Anatomie insgesamt kräftiger ausgeprägt.

Die 28 „regulären“ Knochen des menschlichen Fußes bieten durch ihre einzigartige Leichtbauweise maximale Stabilität bei mi-

nimalem Materialeinsatz. Das gelingt durch die Konstruktion einer stabilen Knochenrinne (**Compacta**) um die im Knocheninneren befindlichen, schwammartig aufgebauten Knochenbälkchen (**Spongiosa**). Diese Knochenbälkchen richten sich je nach Einwirkung von Zug oder Druck auf den Knochen wie innere Verstrebungen entlang der Kraftlinien aus. Die Ausrichtung der spongiösen Knochenbälkchen im Inneren des Knochens passt sich an, wenn sich die Richtung, aus der die Belastung auf den Knochen einwirkt, dauerhaft ändert. Das ist zum Beispiel nach einer Operation zur Korrektur einer Fehlstellung der Fuß- oder Beinachse der Fall.

Auch wenn die Knochen zum so genannten statischen, also feststehenden Grundgerüst des Fußaufbaus gehören, so ist doch jeder Knochen für sich ein lebendes Organ. Es herrscht hier ein dynamisches Gleichgewicht zwischen der Aktivität von Zellen, die Knochen abbauen (**Osteoklasten**), und Zellen, die Knochen aufbauen (**Osteoblasten**). Der Knochen passt dieses Gleichgewicht von Auf- und Abbau der Knochenmasse auch an die jeweiligen Belastungen und Anforderungen an. Bei längerer Inaktivität, wie beispielsweise durch Gipsruhigstellung nach einer Operation oder einem Unfall, nimmt die Knochenmasse ab. Deshalb müssen Astronauten bei längeren Weltraumaufenthalten neben ihrer Arbeit auch ein straffes Trainingsprogramm absolvieren. Andererseits kommt es bei stetig steigender Belastung durch Anpassungsvorgänge zum Aufbau von Knochendicke und Knochenmasse, wie das beispielsweise bei Leistungssportlern nachweisbar ist. Wird dem Knochen allerdings zu schnell zu viel abverlangt, bevor er sich anpassen kann, kommt es zum Ermüdungs- oder Stressbruch (► Kapitel 12).



[3] Knochen des oberen Sprunggelenks

Der Mensch erreicht das Maximum seiner Knochenmasse in etwa zwischen dem 30. und 45. Lebensjahr. Mit zunehmendem Alter ist ein gewisser Knochenschwund normal. Man spricht hier von der altersbedingten **Osteopenie** im Gegensatz zum krankhaft erhöhten Knochenabbau, der **Osteoporose**. Bei dieser Erkrankung gerät das Gleichgewicht von Knochenaufbau und -abbau aus der Balance. Hier überwiegt die Aktivität der Osteoklasten gegenüber der Aktivität der Osteoblasten.

Die Knochen des Sprunggelenks

Die vertikale Krafteinwirkung, die durch den aufrechten Gang entsteht, wird im Bereich des Fußgelenks in die horizontale Ebene des Fußes umgelenkt. Zum oberen Sprunggelenk zählen der untere Anteil des Schienbeins (**Tibia**) und des Wadenbeins (**Fibula**). Sie enden am oberen Sprunggelenk jeweils, indem sie in die Form des Innen- bzw. Außenknöchels übergehen. Zusammengefügt bilden sie die Knöchel-

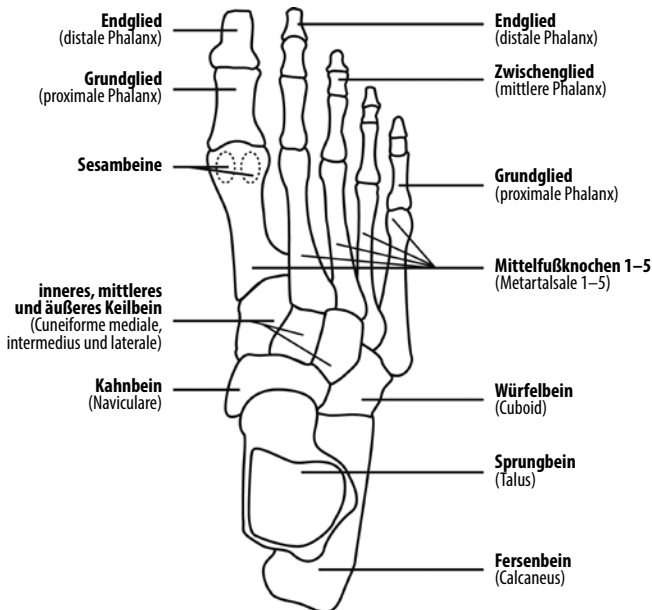
gabel. Diese Knöchelgabel umfasst den **Talus** (Sprungbein), genauer gesagt die Talusrolle. Ihre Kuppelform unter der Knöchelgabel ermöglicht die Auf- und Abbewegung des Fußes im oberen Sprunggelenk. Der Talus als Bindeglied zwischen Sprunggelenk und Fuß zählt knöchern sowohl zum oberen Sprunggelenk als auch schon zu den Fußwurzelknochen.

Die Knochen der Fußwurzel

Das Sprungbein hat eine Gelenkverbindung zu insgesamt vier Nachbarknochen. Daher wird seine Oberfläche zu einem großen Teil von knorpelüberzogenen Gelenkflächen gebildet. Es liegt direkt unter der Knöchelgabel und auf dem Fersenbein. Nach vorne steht das Sprungbein durch den Taluskopf mit dem Kahnbein in Verbindung.

Das Fersenbein (**Calcaneus**) ist der größte und kräftigste Fußwurzelknochen. Er ist fast quaderförmig und liegt unter dem Sprungbein, mit dem er zusammen einen Teil des unteren Sprunggelenks bildet. Nach vorne steht das Fersenbein mit dem Würfelbein in einer Gelenkverbindung. Nach hinten ist das Fersenbein höckerartig verdickt. Hier setzt die Achillessehne an, welche die Kraft der Wadenmuskulatur auf den Fuß überträgt. Ihr Zug erzeugt über einen langen Hebel mit Drehpunkt im oberen Sprunggelenk die Abdruckkraft beim Gehen, Rennen und Springen. Nach unten ist das Fersenbein in ein dickes und straffes Fersenfettpolster eingebettet, das die vertikal auf Sprung- und Fersenbein einwirkende Kraft wie ein Stoßdämpfer abpuffert.

[4] Fußknochen



KAPITEL 2

Fußuntersuchung beim Spezialisten

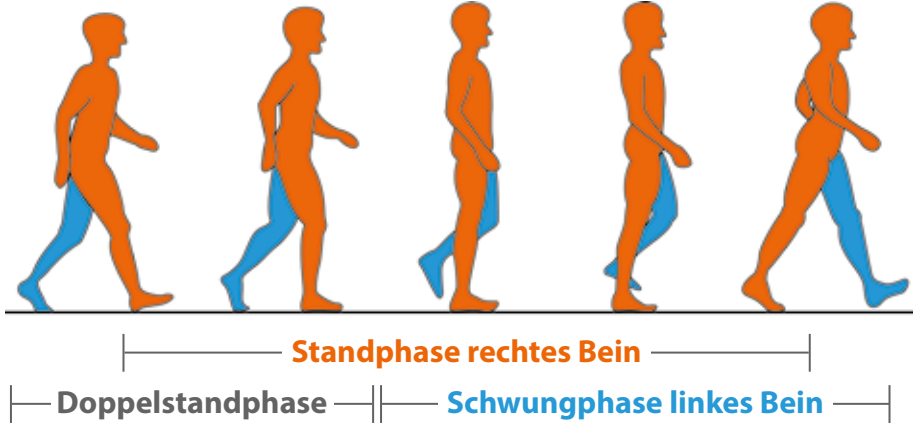
Untersuchung mit System

Als Arzt mit dem Spezialgebiet Fuß und Sprunggelenk beschäftigt, habe ich mir ein recht festes Schema für die klinische Untersuchung dieser Körperregion zurechtgelegt. Der Begriff der „klinischen Untersuchung“ fasst dabei eine Reihe von Modulen zusammen. Diese einzelnen Bausteine werde ich im Folgenden näher erläutern. Ziel eines solchen systematischen Untersuchungsschemas ist es, nach Möglichkeit alle infrage kommenden und alternativen Diagnosen zu beachten. Dann ist das Risiko geringer, etwas zu übersehen. In jedem Kapitel dieses Buchs erleichtert Ihnen meine standardisierte Vorgehensweise bei der Diagnosestellung außerdem die Orientierung: Ich beschreibe jede Fehlstellung und Erkrankung in der Reihenfolge, in der ich auch meine Untersuchungs- und schließlich Behandlungsschritte vornehmen würde.

Die klinische Untersuchung

Zwar kann der Ablauf einer Untersuchung von Fußspezialist zu Fußspezialist variieren. Die hier beschriebenen, grundlegenden Untersuchungsmodule sollten beim ersten Kontakt des Arztes mit einem Patienten, der Probleme am Fuß oder Sprunggelenk hat, jedoch stets enthalten sein. Auch bei Patienten, die wegen ihrer Fußbeschwerden schon bei anderen Ärzten untersucht oder behandelt wurden, behalte ich dieses standardisierte Vorgehen bei. Das gilt auch, wenn diese Patienten sprichwörtlich mehrere Plastiktüten mit Arztbriefen, Operationsberichten, Röntgenbildern, Kernspintomographien und Computertomographien in die Sprechstunde mitbringen. Ich versuche mich zunächst nicht von den vorgelegten Aufnahmen und Berichten beeinflussen zu lassen, ganz so, als wäre ich der erste Untersucher der beschriebenen Beschwerden. Meine Verdachtsdiagnose

MODULE DER KLINISCHEN UNTERSUCHUNG AN FUSS UND SPRUNGGELENK	
Anamnese	Erhebung der Krankheitsvorgeschichte
Inspektion	Betrachtung der Füße im Stand, beim Gehen und im Liegen
Palpation	Untersuchung der Füße von Hand, Abtasten
Gelenkfunktionsprüfung	Durchbewegen der Fuß- und Sprunggelenke im Seitenvergleich
Nervenfunktionsprüfung	Orientierende Untersuchung der Empfindsamkeit und der Muskelkraft
Spezifische Tests	Spezielle Untersuchungstechniken je nach Fragestellung oder Verdachtsdiagnose

[30] Die Phasen des Gangzyklus

ergänze und überprüfe ich dann anhand der mitgebrachten Arztbriefe und Bilder.

Anamnese

Bei der Anamnese erfragt der Arzt die Vorgeschichte der Beschwerden, die den Patienten in die Sprechstunde führen. Ich nenne das auch gerne die Untersuchung mit den Ohren. Ich glaube, dass es entscheidend ist, zunächst sehr aufmerksam zuzuhören. Dabei vermeide ich es in der Regel, die Patienten in ihren Schilderungen zu unterbrechen. Erst später hake ich gezielt mit Fragen nach. Dabei habe ich auch Probleme im Blick, die vielleicht nicht in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Füßen liegen. Beispielsweise halte ich es für unerlässlich, nach Wirbelsäulenproblemen oder einem Diabetes mellitus zu fragen, wenn der Patient von Gefühlsstörungen in den Füßen berichtet. Sind die Nervenstörungen einseitig oder an beiden Füßen? Nehmen sie unter Belastung oder in Ruhe zu? Oft entsteht allein dadurch, dass der Patient die Beschwerden und ihre Entstehung mündlich schildert, schon eine erste Ar-

beitsdiagnose in meinem Kopf. Ich entwickle eine Art „Idee“ des Problems, mit dem der Patient zu mir kommt, die sich durch die anschließende Untersuchung entweder bestätigen oder widerlegen lässt.

Inspektion und Ganganalyse

Nach der Anamnese nehme ich immer zunächst die Untersuchung mit den Augen vor, die sogenannte Inspektion. Für eine vollständige Untersuchung von Fuß und Sprunggelenk ist es meiner Einschätzung nach immens wichtig, dass die Patienten beide Füße freimachen und entweder die Hosenbeine über das Kniegelenk krempeln oder noch besser die Hose ganz ausziehen. Eine Untersuchung, bei der nur der „Problemfuß“ mit den Beschwerden entkleidet wird, birgt das Risiko einer Fehlbeurteilung in sich. Eine dünne linke Wade kann isoliert betrachtet beispielsweise durchaus zum Typus eines sehr schlanken Patienten gehören. Ist die Unterschenkelmuskulatur auf der rechten Seite aber deutlich besser ausgeprägt, liegt dem vielleicht eine Nerven- oder Muskelerkrankung am linken



[31 a–d] Zehengang – Fersengang – Fußaußenrandgang – Fußinnenrandgang

Bein zugrunde. Ebenso irreführend kann es sein, wenn der Patient auf der beschwerdefreien Seite sogar noch den Schuh anbehalten darf. Dann erscheint das Bein um die Stärke der Sohle beziehungsweise die Absatzhöhe länger. Zudem nutze ich die einleitende Betrachtung der Schuhe und deren Abnutzungszeichen („Abrieb“) an der Sohle, um dem Gesamtbild der Füße meiner Patienten ein weiteres Mosaiksteinchen hinzuzufügen.

Es folgt nun eine knappe orthopädische Orientierung über die Beinachsen und Beinlängen sowie eine kurze Prüfung der Hüft- und Kniegelenke. Hat der Patient bei der Anamnese über relevante Rückenbe-

schwerden geklagt, nehme ich auch hier eine orientierende Untersuchung vor. Die eigentliche Untersuchung beginnt immer mit der Beobachtung der Füße in „Funktion“. Also bitte ich meine Patienten, nachdem sie sich entkleidet haben, sich vor mich hinzustellen und anschließend barfuß vor mir auf und ab zu gehen.

Veränderungen der Fußkontur und der Hautfarbe wie bei Durchblutungsstörungen oder Entzündungen lassen sich schon im Stand erkennen, ebenso wie Schwellungen und eventuell vorhandene Blutergüsse; von offensichtlichen Fehlstellungen beispielsweise der Zehen einmal ganz abgesehen.

Für die Ganganalyse des Patienten beobachte ich den sogenannten Gangzyklus, also die Zeitspanne zwischen zwei Fersenauftritten desselben Fußes. Der Gangzyklus wird sowohl für das rechte als auch das linke Bein in eine Standphase und eine Schwungphase unterteilt. Die Standphase beginnt mit dem Aufsetzen der Ferse, bevor der Fuß über die gesamte Fläche abgerollt wird. Sie endet schließlich mit dem Abstoßen des Fußes an den Zehen. Dann geht der Zyklus in die Schwungphase über. Diese Phasen überlappen sich, so dass es in jedem Gangzyklus einen Abschnitt gibt, in dem beide Füße gleichzeitig am Boden sind. Dieses Zeitintervall wird Doppelstandphase genannt.

Die Betrachtung und Beobachtung der Füße beim Gehen zeigt erste Auffälligkeiten wie zum Beispiel eine bei Belastung zunehmende Fersenfehlstellung, ein Absinken des Längsgewölbes oder eine Spreizfußverstärkung. Die Schrittlänge sollte rechts und links gleich sein. Ich achte auf Abweichungen vom normalen

Gangbild wie beispielsweise ein Hinken oder eine Fehlbelastung des Fußes, etwa die betonte Belastung des Fußaußenrandes bei schmerzhaften Problemen an der Großzehe.

Anschließend prüfe ich noch verschiedene Funktionen und lasse meine Patienten auf den Zehenspitzen und den Fersen mit hochgezogenen Zehen gehen, dann auf dem Fußaußenrand und dem Fußinnenrand.

Nun reiche ich meinen Patienten beide Hände zur Stabilisierung. Ich bitte sie, ein Bein vom Boden abzuheben und sich dann mit dem anderen Bein auf die Zehenspitze hochzudrücken. Schafft mein Patient den einbeinigen aktiven Zehenspitzenstand nicht, ist dies ein klarer Hinweis auf eine Schwäche der Achillessehne – insbesondere dann, wenn ihm der Stand auf der Gegenseite problemlos gelingt. Hierfür gibt es eine ganze Reihe möglicher Ursachen, an die ich nun bei der weiteren Untersuchung denken muss. Nachdem ich mir so einen ersten Eindruck von den Füßen meiner



[32 a–b] Einbeiniger Zehenspitzenstand:
Ausgangs- und Endposition

Patienten verschafft habe, bitte ich sie, sich auf der Untersuchungsfläche auszustrecken, und setze mich auf meinen Hocker ans Fußende.

Inspektion im Liegen

Nun folgt die Betrachtung der Füße im entlasteten Zustand. Die Fußsohle spielt hier für mich eine wichtige Rolle. Dicke Hornhautschwielen weisen auf eine Überlastung hin. Erkenne ich eine übermäßige Hornhautentwicklung an Stellen der Fußsohle, an denen das normalerweise nicht zu erwarten wäre, ist das nach der Beobachtung des Gangbildes ein weiterer Hinweis auf eine Fehlbelastung. „Die Hornhaut der Sohle ist das Gedächtnis des Fußes“ hat ein sehr erfahrener Kollege

[33] Die Untersuchung im Liegen beginne ich mit der Inspektion



einmal treffend gesagt. Ein eventuell vorhandenes Podoskop, im Prinzip nichts anderes als ein Spiegelkasten, erlaubt sogar die Betrachtung der Druckverteilung an der Sohlenhaut im Stehen.

Wie die Druckverteilung unter der Sohle beim Gehen aussieht, kann allerdings nur die aufwendige technische Apparatur einer Pedobarographie-Plattform sichtbar machen. „*Pedo – Baro – Graphie*“ heißt übersetzt „*Fuß – Druck – Aufzeichnung*“. Diese Messstation besteht aus einer viereckigen Sensorplatte, die beim Darübergehen dynamisch die Verteilung der Druckverhältnisse und deren Veränderung sichtbar macht. Sie „übersetzt“ die Druckverhältnisse an der Fußsohle beim Gehen als Summenbild in verschiedene Farben.

Palpation

Palpation ist der Fachbegriff für das Abtasten bei der ärztlichen Untersuchung. Damit beginnt also die eigentliche „Handarbeit“. Die Füße müssen unbedingt in die Hand des Arztes, und zwar sprichwörtlich. Lässt Ihr Arzt diesen Untersuchungsschritt aus, liegt sein Spezialgebiet irgendwo anders, aber sicher nicht an den Füßen. Es verwundert mich immer wieder, wenn mir Patienten berichten, dass ihre Fußbeschwerden bereits behandelt worden seien, aber bisher niemand den Fuß in die Hand genommen habe. Das ist für mich ein No-Go! Schon beim bloßen „Anlangen“ der Füße fallen mir Veränderungen der Hauttemperatur auf. Entzündete Abschnitte sind beispielsweise wärmer und schlecht durchblutete Hautareale kälter. Aber auch bei der Diagnose eines sogenannten Charcot-Fußes spielt die Hauttemperatur eine wichtige Rolle.

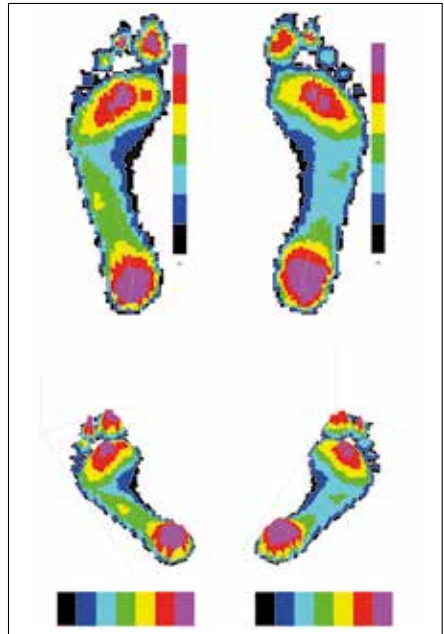
Mit dem systematischen Abtasten der Füße von den Zehen bis zur Ferse kann



[34] Podoskop

ich druckempfindliche Stellen identifizieren. Ich finde außerdem Areale, in denen der Patient die Berührung und den Druck meiner Finger nur abgeschwächt oder gar nicht empfindet. Beim Abtasten hängele ich mich gedanklich an anatomischen Leitlinien des Fußskeletts sowie Nerven-, Sehnen- und Gefäßbahnen entlang. Zum Glück liegen die meisten anatomischen Leitstrukturen am Fuß relativ oberflächlich und sind daher bei der Palpation gut zu finden.

Während ich den Fuß abtaste, befasse ich mich auch gleich etwas detaillierter mit der schmerzhaften Fußregion. Wichtige Informationen zu den Beschwerden habe ich ja schon im Gespräch und während der Beobachtungen des Fußes in Funktion gesammelt.



[35] Pedobarographie meiner Füße

Ein Patient zeigte bei den bisherigen Untersuchungsschritten beispielsweise folgende Auffälligkeiten:

- Er klagte über Schmerzen auf der Fußinnenseite (Anamnese).
- Bei der Stand- und Ganganalyse zeigte sich ein flaches Fußlängsgewölbe und ein Einknicken der Ferse (Inspektion).
- Der Patient konnte sich mit dem schmerzenden Fuß nicht mehr einbeinig auf die Zehenspitzen hochdrücken (Funktionstest).

Dann ist es bei der Palpation interessant zu ertasten, wie druckempfindlich die hintere Schienbeinsehne (Tibialis-posterior-Sehne) ist. Ihr Verschleiß führt zu einer schmerzhaften Reizung und ist letztlich für die Entstehung eines Knick-Plattfußes verantwortlich.



[36] Palpation der Füße im Liegen

Funktionsprüfung der Gelenke

Nachdem ich den Fuß abgetastet habe, überprüfe ich das Sprunggelenk und die Fußgelenke bis hin zu den Zehen im Seitenvergleich auf ihre Beweglichkeit und eventuell auslösbaren Bewegungsschmerz. Ist die Mobilität eingeschränkt, können knöcherne Blockierungen, aber auch Sehnen- und Muskelverkürzungen die Ursache sein. Eine überdurchschnittliche Beweglichkeit von Gelenken hingegen ist möglicherweise durch eine Bindegewebsschwäche, aber auch durch erbliche Bindegewebserkrankungen bedingt. In diesem Fall ist eine solche Hypermobilität (Überbeweglichkeit) bei der Bewegungsprüfung in der Regel rechts wie links gleich. Und es ist auch nicht nur ein Gelenk an beiden Füßen überbeweglich, sondern viele Gelenke erweisen sich als hypermobil.

Die Instabilität eines Gelenks geht in den meisten Fällen auf eine Verletzung der entsprechenden gelenkstabilisierenden Bänder zurück. Der Verdacht auf eine solche Instabilität wird bestärkt, wenn das gleiche Gelenk am anderen Fuß stabil ist.

Bei der Palpation habe ich ja schon die sensible Funktion der Fußnerven getestet. Es folgt nun die orientierende Prüfung der motorischen Funktion der Nerven, um festzustellen, mit welcher „Stromstärke“ ein Muskel von den Nerven versorgt wird. Hierzu lasse ich den Patienten seine Fußmuskeln gegen den Widerstand meiner Hand anspannen, und zwar die Fußheber, die Fußsenker, die Fußaußenrand- und die Fußinnenrandheber. Je nach Funktion der jeweiligen Nerven werden fünf Kraftgrade unterschieden. Kraftgrad 5 bedeutet, dass der Nerv die Muskulatur mit „voller Kraft“ arbeiten lässt. Kraftgrad 0 kommt der vollständigen Lähmung gleich.

Nachdem der Patient die Beschwerden beschrieben hat und ich die Füße wie erläutert untersucht habe, gehe ich mit ein bis zwei Arbeitsdiagnosen im Kopf zu spezifischeren Tests über. Diese Prüfungsvorgänge werde ich bei den Untersuchungstechniken der jeweiligen Erkrankungen von Fuß und Sprunggelenk in den folgenden Kapiteln noch genauer beschreiben. Sie sind in der Regel im Zusammenhang mit der für sie relevanten Erkrankung besser nachvollziehbar.

Röntgen

Es gibt nur wenige Probleme im Fuß- und Sprunggelenkbereich, bei denen ich ohne Röntgenuntersuchungen auskomme. Ich bin mir dabei aber sehr wohl der Tatsache bewusst, dass ich meine Patienten hierbei mit radioaktiven Strahlen beschieße. Deshalb gilt beim Röntgen immer der Grundsatz: So viel wie nötig, aber so wenig wie möglich.

Kommt ein Patient beispielsweise wegen eines Hallux valgus, hat aber noch keine nennenswerten Beschwerden, fertige ich

[37 a–d] Prüfung der Kraft am Fuß durch Widerstandstests in vier Richtungen**Dorsalextension** gegen Widerstand**Plantarflexion** gegen Widerstand**Supination** gegen Widerstand**Pronation** gegen Widerstand

manchmal sogar gar kein Röntgenbild an. Beschwerdefreiheit muss in meinen Augen nicht behandelt werden. Ich halte nichts von der kosmetischen oder „prophylaktischen“ Operation eines Hallux valgus. Kommt der gleiche Patient zwei Jahre später mit vom Hallux valgus verursachten Schmerzen in meine Sprechstunde, müsste

ich ohnehin neue Röntgenbilder machen. Bei Schwangeren verbietet sich das Röntgen grundsätzlich. Fuß- und Sprunggelenksbeschwerden (abgesehen von Knochenbrüchen) stellen nur in den allerwenigsten Fällen eine akute Bedrohung für die Gesundheit oder das Leben der Patientin dar.

Röntgen unter Belastung

Wie sollten die Röntgenbilder aufgenommen werden? Schon während der Untersuchung des Patienten überlege ich mir, inwieweit mir eine grobe Orientierung bezüglich des Fußskeletts ausreicht. Dann lasse ich von meiner Helferin zwei Bilder anfertigen: eine Aufsicht und ein Bild direkt von der Seite (Fuß in zwei Ebenen). Die Aufnahmen müssen immer im Stand gemacht werden. Ein Röntgenbild, das nicht im Stand angefertigt wurde, ist in der Fußchirurgie nicht verwendbar. Hier haben Sie also ein weiteres und entscheidendes Qualitätsmerkmal für einen Fußspezialisten: Ein Arzt, der sich sehr häufig und ernsthaft mit Fußproblemen befasst, wird Ihre Füße immer unter Belastung

röntgen! Ausnahmen sind nur Röntgenaufnahmen bei Verletzungen mit Verdacht auf einen Knochenbruch. Entsprechend groß ist manchmal die Verwunderung von Patienten, die sich mit falsch angefertigten Röntgenbildern in meiner Fußsprechstunde vorstellen, wenn ich sie erneut röntge. Leider bringt das eine zusätzliche Strahlenbelastung mit sich. Bisher hatten aber alle meine Patienten Verständnis dafür. Natürlich gibt es Fälle und Fragestellungen, bei denen diese zwei Standardröntgenbilder nicht ausreichen. Das entscheide ich dann nach der klinischen Untersuchung der Füße von Fall zu Fall. Je nach Bedarf lasse ich dann noch Spezialaufnahmen anfertigen. Diese Aufnahmetechniken sind für Ärzte, die sich auf die Behandlung von Fuß- und

[38 a–3] **Standard Röntgenbilder:** Aufsicht und Seitenaufnahme im Stand



SPEZIELLE ZUSATZAUFNAHMEN AM SKELETT VON FUSS UND SPRUNGGELLENK

Fuß schräg



Darstellung der Fußwurzelknochen und Mittelfußgelenke ohne Überlagerung

Sprunggelenk von vorne mit oder ohne Belastung



zusätzliche Beurteilung des oberen Sprunggelenks

Saltzman-Aufnahme



Darstellung der Fersenachse im Verhältnis zum Unterschenkel

Axiale Fersenaufnahme



isolierte Darstellung des Fersenknochens in der Sohlenansicht

Brodén-Aufnahme des Sprunggelenks in Innen- oder Außendrehung



Beurteilung des unteren Sprunggelenks

Sprinter- oder Panoramaaufnahme



Darstellung der Mittelfußköpfchen und der Sesambeine unter dem ersten Mittelfußknochen

Sprunggelenkerkrankungen spezialisiert haben, Routine. Selbstverständlich verfügen sie auch über die entsprechende technische Ausstattung. Die vorangehende Tabelle zeigt einige dieser Spezialaufnahmen.

Ultraschall

Stellen Sie sich vor, Sie sind im Gebirge. Sie stehen mit dem Gesicht vor einer Felswand und rufen Ihren Namen. Kurz darauf hören Sie Ihr von der Felswand zurückgeworfenes Echo.

Bei der Sonographie oder Ultraschalluntersuchung wird vom Untersuchungshandstück ein Ton ins Gewebe geschickt, vergleichbar mit dem Rufen Ihres Namens im Gebirge. Ultraschall arbeitet allerdings

[39] Durchblutungsstörung des Sprunggelenks mit Ödem (Wassereinlagerung) im Knochenmark



mit so hoher Frequenz, dass Sie den Ton nicht mehr hören können. Gleichzeitig befindet sich im Untersuchungshandstück ein Detektor für die vom Gewebe reflektierten Schallwellen – vergleichbar mit Ihrem Ohr, das das Echo hört. Jetzt wandelt die Apparatur die registrierten Echosignale in ein Bild um und zeigt sie auf dem Untersuchungsmonitor an.

Je fester das Gewebe, desto mehr Schallwellen werden reflektiert. Das härteste Gewebe bei der Ultraschalluntersuchung von Fuß und Sprunggelenk ist Knochen. Er ist für die Schallwellen gänzlich undurchdringbar und wirft diese so gut wie alle zurück (weißes Echo). Folglich ist alles, was hinter der Knochenoberfläche liegt, für diese Untersuchungsmethode nicht mehr sichtbar. Das andere Extrem ist Wasser. Es ist für Ultraschallwellen durchlässig und wirft keine Anteile der Ultraschalltöne zurück. Auf dem Monitor erscheint ein schwarzes Areal. Der Inhalt einer Zyste besteht beispielsweise aus Wasser.

Zwischen den Extremen schwarz (Wasser) und weiß (Knochen) liegt ein großer Graubereich. Weiches Bindegewebe, wie zum Beispiel eine Sehne, lässt einen Teil der Schallwellen durch und wirft den anderen Teil als Echo zurück (Grauton). So eignet sich die Ultraschalluntersuchung am Fuß und Sprunggelenk hervorragend zum Aufspüren von Zysten, Schwellungen, Muskel- und Sehnenrissen sowie Flüssigkeitsansammlungen in einem Gelenk oder in einer Sehnenscheide.

Diese vergleichsweise günstige Untersuchungsmethode hat in der Praxis den großen Vorteil, dass sie sofort verfügbar ist. Allerdings verlangt sie vom Untersucher eine Menge Erfahrung in der Interpretation der Bilder, die für Laien oft nur wie „Schneegeköber“ aussehen.

KAPITEL 3

[57 a–h] Die Scarf Operation Schritt für Schritt am Knochenmodell mit auflösbaren Schrauben



Z-förmiger Knochenschnitt



Knochenverschiebung und Fixation mit Draht



Überbohrung der Drähte



Verschiebung und Drahtfixierung



Glätten des überstehenden Knochens



Operationsergebnis



Röntgen vor und nach Scarf-Operation mit „Zuckerschrauben“

Die erzielte Korrektur wird in der Regel mit Schrauben gehalten. Auch bei diesem Verfahren setze ich vorzugsweise auflösbare Schrauben ein.

Meine Patienten lasse ich auch hier noch am Operationstag mit einem Verbandschuh unter Teilbelastung an Gehstützen aufstehen.

Aufgrund des etwas längeren Knochenschnitts ist der bei der Chevron-Operation verwendete Entlastungsschuh hier nicht ideal. Im Verbandschuh dürfen Sie dann innerhalb der ersten vier Wochen zunehmend die Ferse voll belasten, mit anschließender Steigerung über die gesamte Auftrittsfläche für weitere zwei Wochen. Ansonsten läuft die Nachbehandlung hinsichtlich Kramerverband, Physiotherapie und Sportfreigabe analog zur Chevron-Operation.

Basisosteotomie

Dieses Verfahren kommt bei mittelschweren bis schweren Fehlstellungen zum Einsatz. „Osteotomie“ heißt wörtlich „Knochenschnitt“ und meint die Knochendurchtrennung zur Korrektur der Knochenachse. Die Basisosteotomie korrigiert die Ausrichtung des ersten Mittelfußknochens in der Nähe des Mittelfußgelenks.

Bei dieser Operationstechnik gibt es vier Varianten:



[58] Verbandschuh

1. Durch die Entnahme eines Knochenkeils an der Basis des ersten Mittelfußknochens wird der vergrößerte Winkel zwischen dem ersten und zweiten Mittelfußknochen durch Schließen der entstandenen Lücke korrigiert („Closing-Wedge“-Technik). Durch die Entnahme von Knochen kommt es zu einer leichten Verkürzung des ersten Mittelfußknochens.

2. Die „Opening-Wedge“-Technik funktioniert nach dem gleichen geometrischen Grundprinzip. Der erste Mittelfußknochen wird basisnah von innen nach außen eingesägt. Daraufhin spreizt der operierende Arzt den Knochenschnitt keilförmig auf, um damit den ersten Mittelfußknochen in Richtung Fußaußenrand zu schwenken.

[59] Basisosteotomien – vier verschiedene Techniken



Closing Wedge Osteotomie



Opening Wedge Osteotomie



Verschiebende Osteotomie



Crescentic Osteotomie



[60 a–b] Vor und nach verschiebender basisnaher Umstellungsoperation des Metatarsale 1 (Fotomontage)

Der erste Mittelfußknochen wird dadurch auch leicht verlängert.

3. Bei der *verschiebenden Basisosteotomie* verfolgt man das gleiche Ziel wie bei der Chevron- oder Scarf-Operation: die Verschiebung des Knochens in Richtung Fußaußenrand. Der Unterschied besteht darin, dass die gerade oder auch V-förmige Knochendurchtrennung vor der Verschiebung näher an der Basis des ersten Mittelfußknochens erfolgt.

4. Technisch am anspruchsvollsten ist die *sichelförmige basisnahe Knochendurchtrennung*. Hierfür benötigt der Operateur nicht nur ein spezielles gebogenes Sägeblatt, sondern auch extrem viel Erfahrung. Führt er den Sägeschnitt präzise durch, entsteht eine weitgehend längenneutrale Korrektur mit guter primärer Stabilität. Aber schon dezente Abweichungen von der Ideallinie beim Sägen führen zu kaum korrigierbaren Fehlpositionen des ersten Mittelfußköpfchens.

Die Fixierung des Operationsergebnisses erfolgt bei allen vier Techniken mit Schrauben oder kleinen Platten.

Die Nachbehandlung variiert von Behandler zu Behandler leicht. Ich lasse meine Patienten für sechs Wochen einen kurzen Kunststoffstiefel tragen („short walker“). In diesem Stiefel wird ein langsamer Belastungsaufbau an Gehstützen durchgeführt. Die begleitenden und weiterführenden Behandlungsschritte entsprechen wieder denen bei der Chevron- und Scarf-Methode.

[61] Kurzer Unterschenkel-Stiefel („Short Walker“)



KAPITEL 7

Nervenkompressionssyndrome

Engpässe für die Nerven

Nervenkompressionssyndrome am Fuß entstehen durch Engpässe im Verlauf von Nerven. Durch diese Einengungen gerät der entsprechende Nerv gerät unter Druck. Darauf kann er ganz unterschiedlich reagieren:

- Missempfindungen (Kribbeln, Elektrisieren)
- Schmerzen
- Taubheit
- Lähmung

Solche Engpässe können ganz allgemein durch folgende Veränderungen am Fuß und Sprunggelenk verursacht sein:

- Variationen der normalen Fußanatomie
- Fehlstellungen (Knick-Plattfuß, Ballenhohlfuß)
- Schwellungen (Lymphstau, Gelenkschwellung, Bluterguss)
- Unfälle oder Operationen, in deren Verlauf direkte Verletzung oder Vernarbungen um einen Nerv entstehen
- angeborene zusätzliche Fußknochen
- Wucherungen unterschiedlichsten Ursprungs:
 - Knochensporne
 - Fettgewebsgeschwülste (Lipome)
 - Gelenk- oder Sehnenscheidenzysten (sogenannte Ganglien)
 - Entzündung von Schleimbeuteln
 - Krampfadern
 - Geschwülste der Nerven selbst

Betroffen sein von diesen Engpasssyndromen können die Haupt- oder Nebenäste der folgenden fünf Nerven, die in Höhe des Sprunggelenks wie durch einen Flaschenhals in den „Fußraum“ führen (► Kapitel 2):

- *Vorne außen:* der oberflächliche Wadenbeinnerv (Nervus peroneus superficialis)
- *Vorne:* der tiefe Wadenbeinnerv (Nervus peroneus profundus)
- *Vorne innen:* der Saphenusnerv
- *Hinten innen:* der hintere Schienbeinnerv (Nervus tibialis posterior) mit seinen Verzweigungen:
 - innerer Fußsohlennerv (Nervus plantaris medialis)
 - äußerer Fußsohlennerv (Nervus plantaris lateralis)
- *Hinten außen:* Suralisnerv

[115] MRT eines Ganglions (roter Pfeil) der Peroneus brevis Sehne (blauer Pfeil) unter dem Außenknöchel (Stern) als Ursache für eine Einengung des Suralisnervs



Weitere Lokalisationen für Engpasssyndrome finden sich am Fuß an folgenden Stellen:

- An der Ferse innen: der erste Seitenast des äußeren Fußsohlennervs, der sogenannte Baxter-Nerv
- Am Fußinnenrand: Engstelle für den inneren Fußsohlennerv („Jogger’s Foot“)
- Im Ballenbereich: Engstellen zwischen den Mittelfußköpfchen für die Nerven in den Zwischenräumen (Morton Neuralgie)

Am häufigsten sehe ich in meiner Fußsprechstunde das Tarsaltunnelsyndrom (Einengung des Nervus tibialis posterior) und die Morton-Neuralgie (Einengung eines intermetatarsalen Nerven). Die übrigen Engpasssyndrome treten im Verhältnis hierzu deutlich seltener auf.

Die Einengung des Baxternervs, dem ersten Seitenast aus dem lateralen Fußsohlennerv, führt zu Schmerzen, die manchmal nur sehr schwer von den Schmerzen der Plantarfasziitis an der Auftrittsfläche unter der Ferse

zu unterscheiden sind. Wegen der engen Verwandtschaft hinsichtlich der anatomischen Lage und der Beschwerden gehe ich im Kapitel 11 näher auf diese Problematik ein, auch wenn es sich streng genommen um ein Nervenkompressionssyndrom handelt.

Tarsaltunnelsyndrom (TTS)

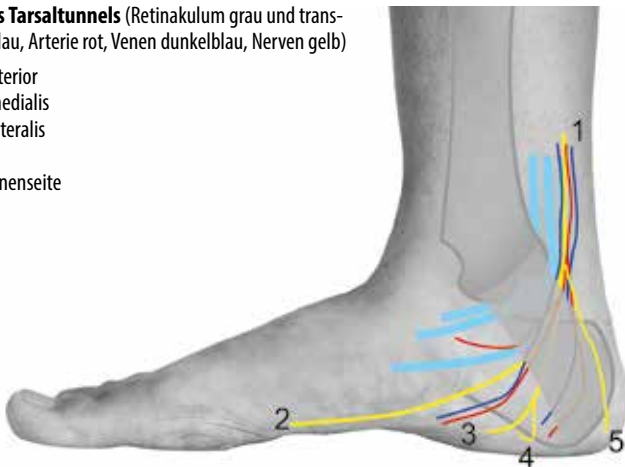
Anatomie

Unter einem Tarsaltunnelsyndrom (TTS) versteht man die Einengung des hinteren Schienbeinnervs (Nervus tibialis posterior) oder eines seiner drei Hauptäste im Bereich hinter dem Innenknöchel und unterhalb desselben (zur Anatomie der Nerven am Fuß ► Kapitel 2). Hier verläuft ein Kanal, in dem drei Sehnen, eine Arterie, zwei Venen und eben der Nervus tibialis posterior liegen. Kein Wunder, dass es da mal eng werden kann.

Dieser Kanal heißt Tarsaltunnel. In ihm werden die genannten anatomischen Strukturen um den Innenknöchel herum in

[116] Anatomie des Tarsaltunnels (Retinakulum grau und transparent, Sehnen hellblau, Arterie rot, Venen dunkelblau, Nerven gelb)

- 1: Nervus tibialis posterior
- 2: Nervus plantaris medialis
- 3: Nervus plantaris lateralis
- 4: Baxter Nerv
- 5: Hautnerv Ferseninnenseite



Richtung Fußinnenrand beziehungsweise Fußsohle geführt. Der Kanal wird von einer breiten Band aus straffem Bindegewebes überdacht, das sich zwischen Innenknöchel und Fersenbein spannt, dem sogenannten Retinakulum.

Der hintere Schienbeinnerv ist mit seinen beiden Hauptausläufern, dem inneren und äußeren Fußsohlennerv, der Nerv, der den Menschen „erdet“. Die beiden Fußsohlennerven machen den Fuß zum „Fühlorgan“. Nur wenn diese Nerven einwandfrei funktionieren, können wir sicher gehen und stehen.

Ursachen

Bei sorgfältiger Untersuchung lässt sich manchmal auch der entscheidende Auslöser für das Tarsaltunnelsyndrom entdecken. In etwa einem Drittel der Fälle findet sich allerdings keine Ursache. Hier sprechen wir Mediziner wieder einmal von einem „idiopathisch“ auftretendem Tarsaltunnelsyndrom. Übersetzt bedeutet das nur, dass wir Ärzte in diesem Fall auch nicht wissen, woher die Erkrankung eigentlich kommt. Mögliche Faktoren, die ein TTS auslösen können, sind:

- Variationen der normalen Anatomie bis hin zu Fehlstellungen, insbesondere Fehlstellungen der Ferse nach innen (O-Stellung) oder außen (X-Stellung)
- angeborene Knochenbrücken oder zusätzliche Fußwurzelknochen ebenso wie ein vergrößerter oder von der Natur zusätzlich angelegter Muskel
- Verletzungsfolgen, von „harmlosen“ Umknickverletzungen im Sprunggelenk bis zu schweren Verletzungen, wie ein Fersenbeinbruch oder eine Ausrenkung (Luxation) des Sprunggelenks

- Hineinragen von Metallplatten oder Schrauben nach Operation oder Knochenbruch in den Tarsaltunnel; iatrogene (arztbedingte) Ursache
- Instabilität im Bereich des oberen oder unteren Sprunggelenks (auch symptomverstärkend)
- Gewebswucherungen, zum Beispiel eine Fettgewebsgeschwulst (Lipom), eine zystenartige Ausstülpung aus dem Sprunggelenk oder einer der Sehnenscheiden (Gelenk- oder Sehnen-ganglion), Krampfader der Venen im Tarsaltunnel oder sogar eine Wucherung des Nervs selbst (Neurom)

Zudem gibt es einige Erkrankungen, bei denen häufiger als sonst ein Tarsaltunnelsyndrom auftritt. Hierzu zählen neben der Zuckerkrankheit und chronischem Rheuma auch der Missbrauch von Alkohol und die durch Zecken übertragene Borreliose. Durch die Einengung des Nervs im Tarsaltunnel kommt es neben Nervenschmerzen auch zu Einschränkungen der Nervenfunktionen. Taubheit an der Innenseite der Ferse und/oder der Fußsohle sind mögliche Folgen. Welches Symptom auftritt, hängt davon ab, ob der Hauptnerv von der Einengung hinter dem Innenknöchel betroffen ist (oberes TTS) oder nur einer oder zwei seiner Äste, in die er sich verzweigt (unteres TTS).

Klinische Untersuchung

Anamnese

Die von meinen Patienten geschilderten Beschwerden sind leider nicht immer einheitlich. Bei der Erhebung der Anamnese berichten manche über einen belastungsabhängigen Schmerz, der bei vorwiegend stehender oder gehender beruflicher Tätigkeit insbesondere in der



[117 a–b] **Palpation** (links) des Tarsaltunnels und **Überprüfung des Hoffmann-Tinel-Zeichens** (rechts) am Tarsaltunnel mit dem neurologischen Reflexhammer

zweiten Tageshälfte deutlich zunimmt. Entlastung und Ruhe lindern die Beschwerden. Es gibt aber auch Patienten, bei denen das genau umgekehrt ist. Sie sagen, dass die Beschwerden vorwiegend in Ruhe und in der Nacht vorhanden sind.

Meine Patienten können die Qualität der Schmerzen nur schwer beschreiben. Einige empfinden den Schmerz als dumpf und tief, andere als spitz und schneidend. Häufig treten blitzartig einschießende Nervenschmerzen und das Gefühl von krampfartigen Schmerzen auf. Eine ganze Reihe an Patienten tut sich auch mit der genauen Lokalisation der Beschwerden sehr schwer. Wenn ich sie bitte, direkt mit einem ihrer Zeigefinger auf den maximalen Schmerzpunkt zu deuten, zeigen sie mir eher eine Schmerzbahn. Dabei beschreiben sie häufiger eine Schmerzausstrahlung vom Tarsaltunnel hinter dem Innenknöchel ausgehend nach plantar (in den Fuß) als nach proximal (in den Unterschenkel). Die Störungen der sensiblen Funktion reichen von Missempfindungen (Brennen, Kribbeln, Ameisenlaufen, Elektrisieren) bis hin zur vollständigen Taubheit im versorgten Hautgebiet an der Ferseninnenseite oder der Fußsohle.

Inspektion

Hier lege ich großen Wert auf die Beurteilung der Rückfußachse im Stand und beim Gehen: Wie verhält sich die Ferse im Verhältnis zur Unterschenkelachse? Zeigt sich ein Wegknicken der Ferse nach außen (Valgus) wie beim Knick-Plattfuß (► Kapitel 9)? Oder beobachte ich eine vermehrte Neigung der Ferse im Sinne einer O-Stellung (Varus) wie beim Ballenhohlfuß (► Kapitel 10)?

Sind Schwellungen hinter dem Innenknöchel zu erkennen? Oder zeigen sich Krampfadern (Varikosis) oder Hautverfärbungen, die auf eine chronische Venenstauung hindeuten?

Palpation

Bei der Untersuchung kann ich häufig einen relativ starken Druckschmerz hinter dem Innenknöchel auslösen, der in die Fußsohle, aber auch in den Unterschenkel ausstrahlt. Das sogenannte Hoffmann-Tinel-Zeichen ist damit positiv. Das heißt, es lassen sich beim Beklopfen des Tarsaltunnels mit einem neurologischen Reflexhammer elektrisierende Missempfindungen als Reaktion des eingeeengten Nervs auslösen. Im fortgeschrittenen Stadium sind Gefühlsstörungen an der Sohle vorhanden.

Das kann von leichten Missempfindungen bis hin zur völligen Empfindungslosigkeit gehen.

Röntgen

Röntgenaufnahmen in den Standardebenen sollten immer angefertigt werden. Auch wenn Nerven in Röntgenbildern nicht direkt darstellbar sind, zeigen sich möglicherweise knöcherne Veränderungen wie Knochensporne, ein akzessorischer Knochen oder eine Coalitio des medialen unteren Sprunggelenks. Diese Strukturen drücken unter Umständen direkt auf den Nervus tibialis posterior. Auch Fehlstellungen des Fußes können bei entsprechendem klinischen Verdacht durch Spezialbilder wie die Saltzmanaufnahme bestätigt und in ihrem Ausmaß genau dargestellt werden (► Kapitel 3).

Ultraschall

Abhängig von der Qualität und Auflösung des Ultraschallgeräts können der Tibialis posterior Nerv und auch seine Endäste direkt dargestellt werden. Das gleiche gilt für Veränderungen der Weichteile, die den Nerv unter Druck setzen können: beispielsweise Varizen (Krampfadern), Zysten oder Tumoren, unter Umständen sogar ein Tumor (Neurom) des hinteren Schienbeinnervs selbst.

Kernspin- und Computertomographie

Mit der Kernspintomographie lassen sich ähnlich wie mit der Sonographie besonders gut die Weichteile im Tarsaltunnel abbilden. Die zusätzliche Möglichkeit, Kontrastmittel während der Untersuchung einzusetzen, hilft bei der Eingrenzung gewisser Erkrankungen.

Bei Verdacht auf eine knöcherne Veränderung oder Fehlstellung mit fraglicher

Auswirkung auf den Nervenverlauf im Tarsaltunnel hat die Computertomographie gegenüber der Kernspintomographie klare Vorteile.

Neurologische Zusatzuntersuchung

Neurologische Fachkollegen messen mit speziellen Geräten die Leitfähigkeit des hinteren Schienbeinnervs. Lässt sich damit eine Beeinträchtigung des Nervus tibialis posterior feststellen, gilt die Diagnose als gesichert. Ist das Ergebnis unauffällig, lässt sich ein Tarsaltunnensyndrom dennoch nicht gewiss ausschließen. Die Messungen hängen nicht nur von Umständen wie der Tageszeit oder Konstitution des Patienten ab, sondern auch von methodischen Schwierigkeiten. Ein negatives Messresultat erschwert aber manchmal die Diskussion mit dem Patienten, wenn aufgrund der klinischen Untersuchung nach wie vor ein Tarsaltunnelsyndrom die naheliegendste Diagnose ist.

Therapie

Konservative Therapie

Zunächst sollten alle beeinflussbaren Umstände verbessert werden, die ein Tarsaltunnelsyndrom auslösen oder die dadurch bestehenden Beschwerden verschlimmern können:

- Korrektur einer Rückfußfehlstellung durch Einlagen
- Stabilisierung des Sprunggelenks durch Orthesen oder Bandagen.
- Entstauende Maßnahmen bei Lymphödem oder Krampfadern wie zum Beispiel Lymphdrainagen oder Kompressionsstrümpfe
- Physiotherapeutische Behandlung von Kontrakturen und Bewegungseinschränkungen

Außerdem ist es möglich, dem Patienten schmerzlindernde, entzündungshemmende und abschwellende Medikamente zu verabreichen. In Tablettenform werden die Wirkstoffe Diclofenac und Ibuprofen am häufigsten eingesetzt. Ebenfalls möglich sind Injektionen in den Bereich des Nervs mit Lokalanästhetika und/oder Kortison.

Operative Therapie

Je klarer eine spezifische und vor allem mechanische Ursache für die Kompression des Nervs und das dadurch verursachte Tarsaltunnelsyndrom identifiziert werden kann, desto frühzeitiger sollte die Entscheidung zur Operation fallen. Das gilt vor allem dann, wenn diese Ursache durch konservative Therapieoptionen nicht aussichtsreich behandelbar ist.

Besonders gut operativ zu entfernen sind raumfordernde Strukturen im Nervenverlauf wie Krampfadern, Knochensporne oder Geschwulste. Konservativ nicht beeinflussbare Fehlstellungen wie ein ausgeprägter Knick-Plattfuß als Auslöser für die Nervenkompression können ebenfalls gut durch einen Eingriff korrigiert werden (► Kapitel 9).

In jedem Fall spaltet der operierende Arzt das Tarsaldach (Retinakulum) über dem Kanal hinter dem Innenknöchel, um die Nervenstrukturen zu entlasten. Diese Spaltung wird nicht wieder vernäht. Bei einer Engpasssituation der beiden Sohlennerven müssen optional auch noch deren Nervenkanäle zwischen dem Abspreizmuskel der Großzehe und dem Fersenbein erweitert werden.

Bei einem Fersenschmerzsyndrom, das durch die Einengung des Baxternervs an seiner Umlenkstelle in Richtung Sohle besteht, kann es notwendig werden, diesen Nerv aus dieser Situation zu befreien. Der

Baxter-Nervenschmerz ist eine wichtige Differentialdiagnose bei hartnäckigen „Fersenspornscherzen“ (► S. 176). Bestehen die Nervenausfälle durch ein Tarsaltunnelsyndrom schon über eine längere Zeit und sind konservativ nicht beeinflussbar, verschlechtern sich jedoch die Aussichten, die Beschwerden durch einen Eingriff vollständig loszuwerden.

Da in rund einem Drittel der Fälle keine Ursache für die Störung der Funktion des hinteren Schienbeinnervs gefunden werden kann (idiopathisches TTS), ist auch hier der Therapieerfolg einer Operation nicht sicher vorhersehbar. Besonders ungünstig hinsichtlich der Prognose sind Tarsaltunnelsyndrome, die in Folge eines direkten Traumas entstanden sind.

Morton-Neuralgie

Das Wort Neuralgie ist die Fachbezeichnung für Nervenschmerz. Andere synonyme Begriffe sind die Morton-Metatarsalgie (Ballenschmerz) oder die Morton-Neuropathie (Nervenkrankheit).

Der hin und wieder zu findende Begriff des Morton-Neuroms ist etwas irreführend. Streng genommen handelt es sich bei einem Neurom um einen gutartigen Tumor, der vom Nervengewebe selbst ausgeht.

Die Experten sind sich heute aber einig, dass der Morton Nervenschmerz nicht durch einen von sich aus wachsenden Tumor ausgelöst wird, sondern durch eine chronische Irritation des Nervs durch eine Engstelle. Frauen sind von dieser Problematik deutlich häufiger betroffen als Männer. Am häufigsten kommt es zwischen dem 30. und 60. Lebensjahr zu diesen Beschwerden.

ANHANG

Weiterführende Links

Weiterführende Links

Die Website meiner Praxis für Orthopädie
und Unfallchirurgie in Schweinfurt:
www.dr-feiler-orthopaede.de

Gesellschaft für Fuß- und Sprunggelenk-
chirurgie
www.gesellschaft-fuer-fusschirurgie.de

Deutsche Assoziation für Fuß und Sprung-
gelenk (DAF)
www.daf-online.de

Österreichische Fußgesellschaft (ÖGF)
www.fussgesellschaft.at

Schweizerische Gesellschaft für Chirurgie
und Medizin des Fußes (SFAS)
www.sfas.ch

Website mit Patientenbereich und einer
Vielzahl fußgymnastischer Übungsanlei-
tungen:
www.my-medibook.de