

Im Fuß selbst unterscheidet man die Muskeln des Fußrückens, der Fußsohle und des Kleinzehenballens. Sie alle haben vielfältige Aufgaben: Die Muskeln des Fußrückens strecken etwa den ersten bis vierten Zeh im Grundgelenk. Abspreizen, Heranführen und die Beugung des großen Zehs sowie die Verspannung des Längs- und Quergewölbes der Füße übernehmen die Muskeln des Großzehenballens. Die Funktion der mittleren Gruppe der Fußsohlenmuskeln ist sehr komplex: Sie beugen die zweite bis fünfte Zehe im Grundgelenk, strecken im Mittel- und Endgelenk. Darüber hinaus sind sie ebenfalls an der Verspannung des Längsgewölbes beteiligt. Die Muskeln des Kleinzehenballens kümmern sich um Beugung und Abspreizen des kleinen Zehs und helfen ihrerseits, das Fußgewölbe zu verspannen.

Gelenkkapseln und Bänder

Die Gelenkkapsel (*Capsula articularis*) umgibt alle echten Gelenke. Sie besteht aus Bindegewebe und kann als Fortsetzung der Knochenhaut betrachtet werden. Unter ihr befindet sich die Gelenkhöhle mit der Gelenksflüssigkeit (*Synovia*). Die Kapsel selber besteht aus zwei Schichten, der *Membrana fibrosa* und der *Membrana synovialis*. Erstere liegt außen und besteht aus einem derben Bindegewebe, in das die Gelenkbänder einstrahlen können. Sie dient einerseits der Gelenkstabilität, in ihr liegen aber auch Rezeptoren, die die Gelenkstellung registrieren können.

Die *Membrana synovialis* kleidet die Gelenkhöhle von innen aus. Sie besteht aus einem lockeren Bindegewebe, und ihre Zellen sorgen für die Produktion und Resorption der Gelenkflüssigkeit. Das Gelenk wird durch sie auch von Abriebprodukten gereinigt. Im Bereich des Sprunggelenkes teilen sich das obere und die unteren Sprunggelenke eine *Membrana fibrosa*. Die Unterteilung in die einzelnen Teilbereiche wird dann durch die *Membrana synovialis* gewährleistet. Am oberen Sprunggelenk ist die Gelenkkapsel an den beiden Unterschenkelknochen sowie am Talus befestigt.

tigt. Da sich das untere Sprunggelenk trotz der funktionellen Einheit unterteilen lässt, besteht es auch aus zwei in sich abgeschlossenen Kammern. Die Membran ist an den Knorpelknochengrenzen der beteiligten Strukturen befestigt.

Fehlt noch eine Vorstellung über den Bandapparat im Fuß, der uns dabei hilft, Verletzungen zu verstehen und zu vermeiden. Im Gegensatz zu den Sehnen, die unsere Muskeln mit den Knochen verbinden, verbinden Bänder (*Ligamente*) die Knochen untereinander und sorgen so für Stabilität und eine gewollte Bewegungseinschränkung, die man im Fachjargon auch als Bandführung bezeichnet. Beispiel: Im Bereich des oberen Sprunggelenkes wird diese Stabilität sogar durch drei Bändergruppen verstärkt. Wir unterscheiden hier den Außenbandapparat, den Innenbandapparat und den Syndesmosenkomplex – eine wichtige Verbindung zwischen Schien- und Wadenbein, die ihrerseits aus drei verschiedenen Anteilen besteht. Und genau in diesem Bereich ereignen sich die meisten Verletzungen. Knicken Sie zum Beispiel mit dem Fuß um, können diese Bänder beschädigt sein oder sogar reißen. Anzeichen hierfür sind unter anderem starke Schmerzen beim Auftreten und Schwellung des betroffenen Gelenks.

Signalgeber Nerven

Damit die Muskeln wissen, was sie zu tun haben, brauchen sie die Impulse unserer Nerven. Der gesamte Körper – und so auch der Fuß – ist von ihnen durchzogen. Neben der motorischen Steuerung übernehmen die Nerven auch die Innervation der Haut. Das bedeutet: Nur mit ihrer Hilfe sind sensible Empfindungen wie Berührung, Temperatur, Druck oder eben auch Schmerz überhaupt möglich. Den Fuß erreichen jeweils zwei große Nerven (*Nervus tibialis* und *Nervus fibularis communis*), die sich dann weiter verzweigen. Der Nervus tibialis zieht durch die Kniekehle in Richtung des mittleren Fußrandes, wo er sich erneut aufteilt. Er versorgt am Unterschenkel alle Beugemuskeln und die Mus-



Nur mithilfe zahlreicher Nerven sind sensible Empfindungen möglich.

keln der Fußsohle. Wird er geschädigt, kommt es zum sogenannten Krallen- oder Hackenfuß (Seite 59). Ein Zehenstand ist dann zum Beispiel nicht mehr möglich.

Der Nervus fibularis communis kommt vom seitlichen Rand des Oberschenkels über die Kniekehle an die Vorderseite des Unterschenkels, wo er sich in seine zwei Endäste, den *Nervus fibularis superficialis* und den *Nervus fibularis profundus*, aufteilt. Er verläuft im Bereich des Wadenbeinköpfchens nah unter der Haut, weshalb er leicht durch äußeren Druck, wie beispielsweise durch einen schlecht sitzenden Gips oder durch einen Bruch des Wadenbeinköpfchens, geschädigt werden kann. In diesem Fall sind ein Heben und Einwärtsdrehen des Fußes nicht mehr möglich. Die Zehen schleifen beim Gehen über den Boden, es entwickelt sich ein Spitzfuß. Auch ein Hackengang ist nicht mehr möglich. Um das Schleifen des Fußes über den Boden zu vermeiden, muss der Patient den Fuß besonders hochheben, es entwickelt sich ein Stepper- oder Hahnentrittgang. Sie können sich auch einfach einen Storch vorstellen, um ein Bild von diesem Gang zu haben.

Der erwähnte Ast Nervus fibularis profundus versorgt am Unterschenkel übrigens alle Streckmuskeln und die Fußrückenmuskeln. Bei einem Ausfall kann der Fuß im Sprunggelenk nicht mehr gebeugt werden. Es ist also nicht mehr möglich, im Fersengang zu laufen, die Zehen sind stark gebeugt. Der Vollständigkeit halber: Bei einer Schädigung des Nervus fibularis superficialis ist ein Hochheben des seitlichen Fußrandes nicht mehr möglich, und es kommt zu sensiblen Ausfällen am Fußrücken, an den Streckseiten der Zehen eins bis vier sowie an der Unterschenkelvorderseite.

Wichtige Gefäße

Die relevanten Gefäße im Bereich des Unterschenkels und Fußes sind die vordere und hintere Schienbeinarterie, genannt *Arteria tibialis anterior* und *Arteria tibialis posterior*. Aus ihnen gehen dann viele kleinere Äste ab. Alles in allem finden wir im Fußbereich ein sehr gut verzweigtes Netz aus zahlreichen kleinen Gefäßen. Begleitet wird jede Arterie von der entsprechenden Vene, die das verbrauchte Blut wieder zurück zum Herzen beziehungsweise zur Lunge bringt, wo es mit frischem Sauerstoff versorgt wird. Liegt eine Schwäche der Venenklappen vor, können sich Krampfadern (Varizen) bilden, die wiederum zu einer Gewebsschwellung, dem bekannten Ödem, oder zu einer Geschwürbildung führen können. Ebenfalls in den Gefäßstraßen liegen auch die Lymphgefäße. In ihnen wird die Gewebsflüssigkeit (Lymphe) transportiert, die sich im Bindegewebsraum zwischen den Zellen bildet.



Über die Lymphe werden neben Fetten und Eiweißen auch Krankheitserreger und Fremdkörper abtransportiert.

Gehen, Laufen, Springen

Der Mensch umwandert im Laufe seines Lebens durchschnittlich etwa dreimal die ganze Welt. Das entspricht etwa 120.000 Kilometern. Eine enorme Leistung! Unsere Füße ermöglichen uns dabei die verschiedensten Bewegungsformen: vom Krabbeln über das Stehen, Gehen, Rennen bis hin zum Tanzen. Wir können hüpfen, springen, auf einem Bein stehen und uns dabei auch noch drehen, wenn wir wollen. Auch dabei muss ein gut aufeinander abgestimmtes System aus Nervenreiz, Bewegungsausführung und Statik ineinandergreifen, damit wir nicht umfallen oder auf der Stelle bleiben.

Nehmen wir einmal das Beispiel Weitsprung: Hier müssen vier völlig unterschiedliche Phasen gemeistert werden. Zunächst erfolgt der Anlauf. Der Fuß muss dabei die Beschleunigung einleiten und aushalten, aber auch für das nötige Gleichgewicht sor-

gen. Während der Absprungphase muss der Fuß zudem den ansteigenden Drücken standhalten und ein explosionsartiges Abdrücken ermöglichen. Selbst in der Flugphase ist der Fuß nicht unbeteiligt. Er muss schnell zurück in die Position für die Landung gebracht werden und dient weiterhin dem Gleichgewicht. Richtig hart für den Fuß wird es dann noch einmal bei der Landung – jetzt gilt es, das gesamte Gewicht, das auf ihn einwirkt, abzufedern, aufzunehmen und zu verteilen.

Bei solchen oder ähnlichen Belastungen wirken häufig Kräfte auf unsere Füße ein, die unser bloßes Körpergewicht bei Weitem überschreiten. Damit das überhaupt funktionieren kann, befindet sich in der Fußsohle ein mit Baufett gefülltes Kammersystem. Dieses dient als Druckpolster beim Gehen und Stehen, indem es die entstehenden Drücke aufnimmt und verteilt. Unter dem Fett liegt eine sehr feste Bindegewebsplatte (*Plantaraponeurose*), die an der Längswölbung des Fußes beteiligt ist und darüber hinaus die Muskeln und Nerven, die unter ihr verlaufen, schützt. Kurz: Der komplizierte knöcherne Aufbau mitsamt der Verstärkung durch Muskeln, Sehnen und Bänder ermöglicht dem Fuß das schier Undenkbare:

- 2.520 Tonnen Gewicht tragen die Füße einer 70 Kilogramm schweren Person jeden Tag bei normaler Aktivität.
- Allein beim Gehen wirken auf den Hinterfuß dabei etwa 315 Kilogramm ein.
- Beim Joggen erhöht sich die Krafteinwirkung auf bis zu 630 Kilogramm.



Auf unsere Füße wirken häufig Kräfte, die unser bloßes Körpergewicht bei Weitem überschreiten.