

Mathias Herwig, Jörg Jerosch

## Kompressionssyndrome am Fuß

# Das Tarsaltunnelsyndrom

### Zusammenfassung:

Die Diagnose eines Tarsaltunnelsyndroms ist weiterhin schwierig. Sie bedarf einer genauen klinischen Untersuchung und kann durch elektrophysiologische und radiologische Untersuchungen unterstützt werden. Die Klinik ist allerdings maßgebend. Patienten mit einer Raumforderung oder deutlichen anatomischen Veränderungen können von einer frühzeitigen OP profitieren. In unklaren Fällen sollte die konservative Therapie im Vordergrund stehen. Bei Therapieresistenz kann eine OP in Erwägung gezogen werden. OP-Ergebnisse sind z.T. unbefriedigend und müssen im Aufklärungsgespräch mit dem Patienten zur OP kritisch besprochen werden.

### Schlüsselwörter:

Tarsaltunnel, N. tibialis, Nervenleitmessung, Nervenkompression Fuß, Therapiealgorithmus Tarsaltunnelsyndrom

### Zitierweise:

Herwig M, Jerosch J: Das Tarsaltunnelsyndrom.

OUP 2019. 8: 106–110

DOI 10.32387oup.2019.0106–0110

### Einleitung

Das Tarsaltunnelsyndrom als Kompressionssyndrom des N. tibialis ist eine nur schwer zu diagnostizierende Pathologie am Fuß. In der Zusammenschau von Anamnese, Klinik und Diagnostik bleibt es weiterhin für den Therapeuten schwer, den richtigen Therapieweg für seinen Patienten zu finden.

Ziel dieses Artikels ist es, eine Übersicht über die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten in Relation zur Literatur zu geben und Ihnen einen Therapiealgorithmus vorzuschlagen.

Als Ursache für neurogene Beschwerden am Fuß kommt eine Vielzahl an Differentialdiagnosen am Fuß in Betracht (Tab. 1). Zu den schwer diagnostizierbaren Pathologien in der orthopädischen Fußchirurgie zählt das Tarsaltunnelsyndrom. Dieses Kompressionssyndrom soll im Folgenden beleuchtet werden.

Zum ersten Mal wurde eine Schädigung des N. tibialis 1933 durch Pollock und Davis im Rahmen einer posttraumatischen Kompression beschrieben [16]. Eine weitere Beschreibung des Krankheitsbilds mit seinen Symptomen erfolgte durch Kopell und Thompson [11], der Begriff des Tarsaltunnelsyndroms allerdings wurde von Keck [9] und Lam [12] geprägt.

Beim Tarsaltunnelsyndrom handelt es sich um ein Engpasssyndrom des N. tibialis. Ähnlich zum Karpaltunnelsyndrom an der Hand kommt es hier zu einer Kompression des N. tibialis posterior oder einer seiner Endäste nach Austritt aus dem Tarsaltunnel. Unspezifische Missempfindungen und Schmerzen des Fußes, meist einseitig, sind charakteristisch.

### Anatomie

Der Tarsaltunnel ist ein osteofibröser Kanal. Durch diesen Kanal verlaufen die Sehnenscheiden des m. flexor digitorum longus, des m. flexor hallucis

longus und des m. tibialis posterior sowie die Arteria und Vena tibialis und der N. tibialis posterior. Dieser teilt sich im Verlauf des Kanals in seine Endäste auf.

Der Kanal wird nach anterior durch die Tibia, nach lateral durch den proc. posterior tali und durch den proc. posterior calcanei sowie von medial durch das retinaculum flexorum begrenzt (Abb. 1).

Der N. tibialis posterior tritt in den Kanal ein und verzweigt sich in 93 % der Fälle innerhalb des Kanals in seine 3 Endäste (N. plantaris medialis, N. plantaris lateralis und N. calcanearis medialis) [6].

Der N. calcanearis medialis entspringt im posterioren Aspekt des N. tibialis posterior in etwa 75 % der Fälle und der N. plantaris lateralis in etwa 25 % der Fälle. Es handelt sich in 79 % der Fälle um einen einzelnen Endast und in 21 % um multiple Endäste [9]. Die calcanearen Äste entspringen in 39 % proximal des Tarsal-

## Compression syndrome in the foot Tarsal tunnel syndrome

**Summary:** The diagnosis of a tarsal tunnel syndrome is still difficult. It requires a detailed clinical examination and can be supported by electrophysiological and radiological examinations. The clinic is however authoritative. Patients with a mass or significant anatomical changes may benefit from early surgery. In unclear cases, the conservative therapy should be in the foreground. For resistance to therapy, surgery may be considered. Operation results are sometimes unsatisfactory and must be discussed critically during the pre-operation discussion with the patient.

**Keywords:** tarsal tunnel, tibial nerve, nerve conduction, nerve compression foot, therapy algorithm tarsal tunnel syndrome

Herwig M, Jerosch J: Tarsal tunnel syndrome.  
OUP 2019. 8: 106–110 DOI 10.32387oup.2019.0106–0110

tunnels, in 34 % innerhalb des Tarsaltunnels und in 16 % distal davon [6].

Anhand dieser anatomischen Beschreibung von Havel wird ersichtlich, dass der N. tibialis posterior an verschiedenen Stellen geschädigt werden kann und das Tarsaltunnelsyndrom unterschiedliche Symptome verursachen kann. Ist nur ein N. plantaris betroffen, spricht man von einem distalen Tarsaltunnelsyndrom.

### Ätiologie

Die Ursache der klinischen Beschwerden liegt in einer Schädigung des Nervs oder seiner Aufzweigungen im Tarsaltunnel. Dies kann postoperativ, nach Trauma, durch Raumforderungen oder idiopathisch auftreten.

In 20 % der Fälle tritt das Tarsaltunnelsyndrom idiopathisch auf, in 80 % symptomatisch [3]. Am häufigsten mit 17–43 % treten die Beschwerden nach Trauma auf [14]. Die folgende Tabelle (Tab. 2) gibt eine Übersicht über die möglichen extrinsischen sowie intrinsischen Möglichkeiten der Schädigung des N. tibialis.

### Klinik

Hauptsymptom betroffener Patienten sind meist brennende Schmerzen der Fußsohle und des medialen Fußrands. Je nach betroffenem Nervenast kann die Sensibilität unterschiedlich beeinträchtigt sein. Im Verlauf kann es zu Störungen der Hauttrophik und der motorischen Funktion kommen. So kann das aktive Abspreizen der Ze-

hen eingeschränkt sein oder die Abduktion der Großzehen im Seitenvergleich abgeschwächt sein.

Die Schmerzen werden in Ruhe, aber auch ggfs. zunehmend bei Belastung des Fußes empfunden. Circa ein Drittel der Patienten beklagen eine Ausstrahlung nach proximal zum medialen Unterschenkel. (Valleix'sches Phänomen) [8].

Nachtschmerzen können auftreten, u.U. mit einer Zunahme der Missempfindungen.

In der Regel treten die Beschwerden einseitig auf, was eine Differenzierbarkeit zur peripheren Polyneuropathie ermöglicht.

### Diagnostik

Patienten können, wie oben gezeigt, ein Potpourri an unterschiedlichen Symptomen bieten. Die Diagnose eines Tarsaltunnelsyndroms beruht auf der genauen Anamnese, der klinischen Untersuchung und der Auswertung weiterführender Untersuchungen. Es gibt keinen Test der spezifisch für das Tarsaltunnelsyndrom ist.

### Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung beginnt mit der Inspektion im Liegen und im Stand. Gelegentlich finden sich bereits hierbei Zeichen einer durchgemachten Verletzung. Im Stand wird besonders auf eine Varus- oder Valgusdeformität des Rückfußes geachtet. Es wird die Beweglichkeit des

oberen und unteren Sprunggelenks sowie in der Lisfranc'schen Gelenkreihe dokumentiert.

Die Perkussion des N. tibialis posterior entlang seines Verlaufs kann einen positiven Hinweis ergeben (Tinel-Zeichen).

Bei lokalen Raumforderungen kann gelegentlich auch bereits durch die Palpation ein raumfordernder Prozess dokumentiert werden. Die Sensibilität der Fußsohle ist je nach befallenem Nervenast unterschiedlich gestört (Abb. 2).

Deutlich ist häufig die gestörte Hauttrophik der Fußsohle. Initial erscheint die Haut dann aufgrund der beeinträchtigten sympathischen Innervation trocken, später wird sie glatt und dünn.

Auch motorisch findet sich ein uneinheitliches Bild. Erst in Spätstadien kann das aktive Spreizen der Zehen abgeschwächt oder unmöglich sein. Hierbei ist der Vergleich zur Gegenseite besonders wichtig. Auch die Abduktion der Großzehe kann vermindert sein. In diesen Fällen ist wiederum im Vergleich zur Gegenseite die Kontraktion des M. abductor hallucis palpatorisch abgeschwächt. Eine Kompression des Tarsaltunnels durch Eversion bzw. Inversion des Rückfußes kann versucht werden, ist in der Regel jedoch ebenfalls wenig konklusiv.

Ein mögliches Werkzeug, um den klinischen Befund zu objektivieren, besteht im Rahmen der Skala für den

Schweregrad des Tarsaltunnelsyndroms (Tab. 3). In diesem Score können 10 Punkte erreicht werden. Je niedriger der Score desto symptomatischer der untersuchte Fuß. 2 Punkte werden für eine unauffällige Untersuchung vergeben, 1 Punkt für eine auffällige und 0 Punkte für eine sehr auffällige Untersuchung.

### **Bildgebende Diagnostik**

Zunächst sollten Röntgenaufnahmen des OSG in 2 Ebenen sowie des Fußes unter Belastung in 2 Ebenen erfolgen, um ossäre Veränderungen, Achsfehlstellungen etc. auszuschließen. Unter Umständen kann ein CT sinnvoll sein, um die ossäre Situation vor allem im Bereich des distalen Tarsaltunnels darzustellen [7]. Ein Ultraschall kann sinnvoll sein, wenn ein Weichteilprozess vermutet wird. Gegebenenfalls kann hier eine Kernspintomografie sinnvoll sein [2].

### **Neurophysiologische Untersuchung**

Da es sich um eine Nervenkompression handelt, sind neurophysiologische Untersuchungen sinnvoll. Das Problem ist jedoch, dass in der Literatur wenig eindeutige diagnostische Kriterien aufgezeigt werden und die Messungen nicht immer eindeutig ausfallen bzw.z.T. keine verwertbaren Ergebnisse liefern.

Die empfindlichste Methode besteht in der Messung der sensiblen Leitgeschwindigkeit des N. plantaris medialis und lateralis, welche zugleich die anspruchsvollste darstellt. Bei Messung mit Oberflächenelektroden sind die Reizantworten niedrig, sodass sich Nadelelektroden anbieten.

Die in der Literatur beschriebene Stimulation des Abductor hallucis und des Abductor digiti quintus mit Ringelektroden bietet in der Praxis nur geringe Reizantworten und ist daher von fragwürdigem diagnostischem Nutzen.

Die Messung muss immer im Seitenvergleich erfolgen, da es für die verschiedenen Altersgruppen keine sinnvollen Referenzdaten gibt. Entscheidend bei der Nervenleitmessung ist also der signifikante Seitenunterschied. Die Elektromyografie ist bei Nachweis eines axonalen Schaden im Seitenvergleich hinwei-

send. Bei Gesunden können falsch positive Befunde erhoben werden, hier ist immer der Seitenvergleich entscheidend [5].

### **LA-Test (Lokalanästhesie-Test)**

Als wichtiger klinischer Hinweis hat sich in unserer Klinik ein Lokalanästhesie-Test herausgestellt. Bei auffälligem klinischem Befund, Auffälligkeiten in der Neurografie oder Bildgebung kann eine Testinfiltration in den Tarsaltunnel ein weiterer Baustein zur Diagnosesicherung sein. Hierbei werden 1 ml Carbostesin von proximal kommend in den Tarsaltunnel injiziert. Wenn hierdurch die Beschwerden vollständig beseitigt werden, kann u.U. eine OP sinnvoll sein.

### **Therapie**

Das Tarsaltunnelsyndrom kann sowohl konservativ sowie chirurgisch behandelt werden. Können definitive Ursachen – wie etwa Raumforderungen – gesichert werden, erscheint die chirurgische Therapie sinnvoll. Ebenso kann eine chirurgische Therapie bei Versagen der konservativen Maßnahmen erwogen werden.

### **Konservativ**

Bei nicht raumfordernden Prozessen sollte die konservative Therapie bevorzugt werden. Diese kann verschiedene Maßnahmen umfassen. Ein typischer Therapieansatz ist hier die Applikation von NSAID. Diese können sowohl topisch aufgetragen als auch systemisch appliziert werden. Auch neuropathische Medikamente wie Gabapentin, Pregabalin und trizyklische Antidepressiva können die Symptomatik verbessern.

Des Weiteren können Infiltrationen des Tarsaltunnels mit einem Lokalanästhetikum und Kortikoiden erwogen werden. Dies ist bei gesicherten Tenosynovitiden der Flexorensehnen indiziert [8].

Zusätzlich können bei Fußfehlstellungen entsprechende Schuhrichtungen den Rückfuß stabilisieren und so den Patienten ggfs. entlasten. Tapeverbände zur Stabilisierung des Fußgewölbes können erfolgversprechend sein. Nachtschienen können, ähnlich zum Karpaltunnelsyndrom, versucht werden [10].

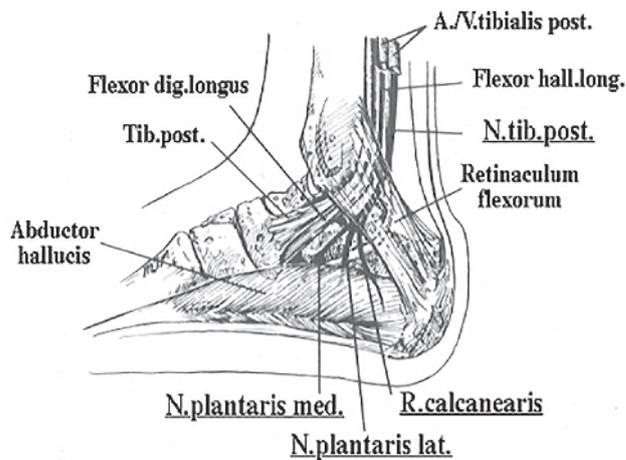
Physikalische Therapien wie Iontophorese, Ultraschall oder eine transkutane elektrische Nervenstimulation können Beschwerden lindern [10].

### **Operativ**

Die operative Therapie erscheint erfolgversprechend bei raumfordernden Prozessen, bei deutlichem Unterschied der Nervenleitgeschwindigkeit im Seitenvergleich sowie positivem Tinel-Zeichen.

Fernursachen:
interdigitale Neurome
Bandscheibenvorfall
Plantarfasziitis
Plantarfibromatose
Intraneurale Ursachen:
periphere Neuritis
periphere Gefäßerkrankungen
diabetische Neuropathie
Lepra
Neurilemmom
Neurom
Extraneurale Ursachen
Ganglion
Nervenadhäsion
Frakturen
Weichteiltrauma
Valgusrückfuß
rheumatoide Arthritis
Venengeflechte
Tenosynovitiden
ligamentäre Einengung
Abductor-hallucis-Ansatzeinengung
tarsale Koalitionen
Lipom

**Tabelle 1** Differenzialdiagnosen zum neurogenen Fußschmerz [8]

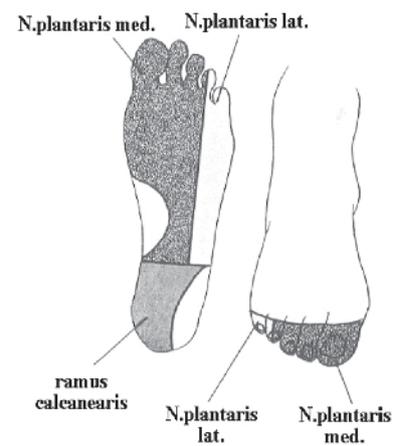


**Abbildung 1** Anatomie des Tarsaltunnels

Operativ erfolgt die Operation in unserem Haus unter Blutleere. Es erfolgt eine ca. 8–10 cm lange Hockeyschläger-förmige Inzision ausgehend vom Talonavikulargelenk über die Hinterkante des Malleolus medialis nach proximal. Anschließend erfolgt die weitere Präparation auf das Retinaculum flexorum. Anschließend Identifikation der im Kanal verlaufenden Strukturen, d.h. Vene, Arterie, Flexor-Sehnen und des N. tibialis posterior. Darauf wird das Retinaculum von proximal nach distal gespalten. Wie oben in der Anatomie beschrieben, gibt es verschieden Va-

rianten, sodass die Endäste, der N. plantaris lateralis sowie medialis sorgfältig verfolgt und dekomprimiert werden müssen. Gegebenenfalls ist hier der Einsatz einer Lupenbrille sinnvoll.

Nach Präparation aller terminalen Äste erfolgt die Eröffnung der Blutsperrle und eine sorgfältige Blutstillung. Anschließend der subkutane Hautverschluss und Hautnähte. Der Fuß wird anschließend bis zur Wundheilung in einer Gipsschiene für ca. 14 Tage ruhiggestellt. Anschließend empfehlen wir eine Teilbelastung im Walker für 4 Wochen.



**Abbildung 2** Sensibilität der Fußsohle

**Literatur**

Es existieren keine prospektiven randomisierten Studien zum Tarsaltunnelsyndrom. Insbesondere gibt es keine vergleichenden Studien der konservativen Therapien zu den operativen Therapien.

In einer hauseigenen Studie 2003 [8] wurden 75 Patienten, bei denen eine operative Dekompression des N. tibialis durchgeführt wurde, nachuntersucht. Der Nachuntersuchungszeitraum betrug 6–100 Monate. Hier zeigten sich nur 43 Patienten mit dem Eingriff subjektiv zufrieden.

Der Ruheschmerz konnte bei 53 Patienten signifikant gelindert werden, der Belastungsschmerz hingegen nur bei 22. Der mittlere Kitaoke-Score (15–75 Punkte) zeigte mit 44 Punkten nur befriedigende Ergebnisse.

Es zeigte sich eine positive Korrelation zwischen der Dauer der Beschwerden und dem postoperativen Zeitraum, in dem sich motorisch/sensible Beeinträchtigungen zurückbildeten.

Insgesamt konnte festgestellt werden, dass die operative Dekompression nicht immer zu zufriedenstellenden Ergebnissen führt.

Dieses Ergebnis deckt sich mit der vorliegenden Literatur. Schon 1990 zeigte Cimino in einer Analyse von 24 Artikeln aus der Literatur in 69 % gute Ergebnisse, in 22 % eine Verbesserung, in 7 % ein schlechtes Ergebnis und in 2 % ein Rezidiv [1].

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Pfeiffer und Gracchiolo [15]. Sie konn-

Intrinsische Faktoren	Extrinsische Faktoren
Tenosynovialitis	Trauma
Osteophyten	Coalitio
Varikose	Rückfußvarus/valgus
Ganglien/Neurome/Lipome	postoperativ/iatrogen
hypertrophiertes Retinaculum	rheumatoide Erkrankungen
akzessorische Muskeln	Diabetes
hypertrophierte Muskeln	Hypothyreose
	Gicht
	Mukopolysaccharidose
	Schuhkonflikt
	paVc

**Tabelle 2** Intrinsische und extrinsische Schädigung des N. tibialis [10]

Symptom	Punkte
Ruhschmerz/Belastungsschmerz	0–2
Brennender Schmerz	0–2
Tinel-Zeichen	0–2
Taubheitsgefühl	0–2
Atrophie/Schwäche	0–2

**Tabelle 3** Skala für den Schweregrad des Tarsaltunnelsyndroms [10]

ten nur in 44 % ihrer 30 Fälle gute oder exzellente Ergebnisse erheben.

Die unbefriedigenden Ergebnisse werden auch von Goldring und Coautoren beschrieben. In ihrer Studie mit 60 Patienten und 68 Operationen besserten sich die Symptome objektiv in 85 % der Fälle, aber nur 51 % ihrer Patienten gaben eine Beschwerdefreiheit an [4].

Weitere Studien von Turan und Coautoren [17] sowie Linscheid und Coautoren [13] bestätigen diese eher unbefriedigenden Ergebnisse.

### Therapeutische Algorithmus

Im klinischen Alltag gehen wir wie folgt vor: Im Vordergrund der Diagnostik steht die genaue Anamnese mit Fragen nach Traumen in der Vergangenheit sowie der klinische Befund. Dieser wird mithilfe der tarsal tunnel syndrome severity rating scale bestimmt. Liegt hier eine Punktzahl < 5 vor, kann ein Tarsaltunnelsyndrom vorliegen. Darauf werden eine Bildgebung in Form von Röntgenbildern, eine MRT-Untersuchung und eine neurologische Vorstellung zur Nervenleitmessung eingeleitet.

Die Zusammenschau aus dem Score und den Untersuchungen bestimmen das weitere Vorgehen.

Liegt ein klinischer Score von > 5 Punkten vor und das MRT sowie die Elektrophysiologie sind unauffällig, so wird über 6 Monate ein konservatives Prozedere empfohlen.

Liegt ein Score von < 5 Punkten vor und die Untersuchungen sind unauffällig, so wird eine Lokalanästhesie des Tarsaltunnels durchgeführt. Bei gutem Ansprechen erfolgt die Empfehlung zur Operation, bei fehlendem Ansprechen die konservative Therapie.

Liegt eine Raumforderung vor, so wird eine diagnostische Leitungsanästhesie durchgeführt. Sind die Beschwerden hiernach deutlich gebessert, wird mit dem Patienten die operative Dekompression besprochen.

Zeigt sich in der Nervenleitmessung ein im Seitenvergleich deutlich auffälliger Befund und besteht eine auffälliger klinischer Befund mit einem Severity Score < 5, so wird dem Patienten die operative Dekompression empfohlen.

Besteht eine auffällige Nervenleitmessung mit einem Severity Score > 5, so wird auch eine Leitungsanästhesie durchgeführt. Je nach Linderung der Schmerzen in Prozent erfolgt eine Beratung zur OP oder konservativen Therapie.

#### Interessenkonflikte:

Keine angegeben.

#### Literatur

1. Cimino WR: Tarsal tunnel syndrome: a review of the literature. *Foot Ankle Int* 1990; 11: 47–52
2. Erickson SJ, Quinn SF, Kneeland JB, Smith JW, Johnson JE, Carrera GF et al.: MR imaging of the tarsal tunnel and related spaces. *AJR Am J Roentgenol* 1990; 155: 323–8
3. Frey C, Kerr R: Magnetic resonance imaging and the evaluation of tarsal tunnel syndrome. *Foot Ankle Int* 1993; 14: 159–64
4. Goldring WH, Shields B, Wenger S: An outcome analysis of surgical treatment of tarsal tunnel syndrome. *Foot Ankle Int* 2003; 24: 545–50
5. Gregor A, Scheglmann K: Posterior Tarsal Tunnel Syndrome. *Dtsch Arztebl Int* 2008; 105: 776–81

6. Havel PE, Ebraheim NA, Clark SE et al.: Tibial branching in the tarsal tunnel. *Foot & Ankle* 1988; 9: 117–119
7. Heimkes B, Stotz S, Wolf K, Posel P: Das Tarsaltunnelsyndrom. *Orthopäde* 1987; 16: 447–82
8. Jerosch J, Schunck J: Ergebnisse der Dekompression beim Engpass-Syndrom des N. tibialis im Tarsaltunnel. *Fuß & Sprunggelenk* 2003; 1: 254–61
9. Keck C: The Tarsal-Tunnel Syndrome. *J Bone Joint Surg* 1962; 44: 180–2
10. Kiel J, Kaiser K: Tarsal Tunnel Syndrome. *StatPearls (Treasure Island (FL))*: StatPearls Publishing, 2018
11. Kopell HP, Thompson WA: Peripheral entrapment neuropathies of the lower extremity. *N Engl J Med* 1960; 262: 56–60
12. Lam SJ: Tarsal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 1967; 49: 87–92
13. Linscheid RL, Burton RC, Fredericks EJ: Tarsal tunnel syndrome. *South Med J* 1970; 63: 1313–23
14. Oh SJ, Meyer RD: Entrapment Neuropathies of the Tibial (Posterior Tibial) Nerve. *Neurol Clin* 1999; 17: 593–615, vii
15. Pfeiffer WH, Gracchiolo A: Clinical results after tarsal tunnel decompression. *J Bone Joint Surg* 1994; 76A: 1222–30
16. Pollock L, Davis L: Peripheral nerve injuries. *AM J Surg* 1932; 18: 361
17. Turan I, Rivero-Melián C, Guntner P, Rolf C: Tarsal tunnel syndrome – Outcome of surgery in longstanding cases. *Clin Orthop Relat Res* 1997; 343: 151–6



#### Korrespondenzadresse

**Mathias Herwig**  
**Johanna-Etienne-Krankenhaus**  
**Orthopädie, Unfallchirurgie**  
**und Sportmedizin**  
**Am Hasenberg 46**  
**41462 Neuss**  
**m.herwig@ak-neuss.de**