

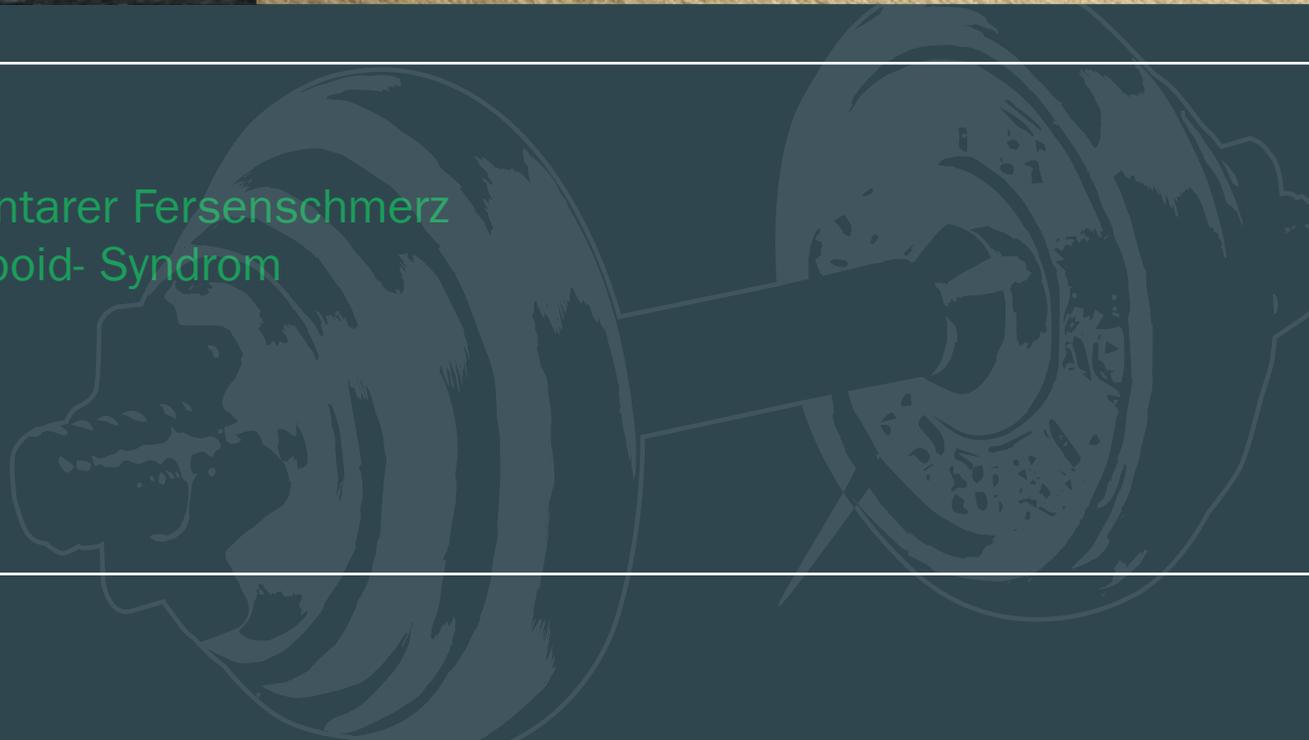
RehaTrain

Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie



Fuß

- » Plantarer Fersenschmerz
- » Kuboid- Syndrom



Bei chronischen, nicht-spezifischen
Rückenschmerzen

Evidenzbasierte
Wirksamkeit^{#,1-6}

Medizinische EMS*
zur Stärkung der
Rückenmuskulatur

Von Meinungsbildnern
empfohlen^{##}

Einfache Integration
in den Praxisalltag

Inhaltsverzeichnis

Editorial	Maike Küstner	4
Das Journal	Katrin Veit	6
Plantarer Fersenschmerz	Patrick Hartmann	10
Das Kuboid- Syndrom	Karim Alam	18

Abbildungsverzeichnis

Titelseite Titelbilder	Quelle Pixabay	1
----------------------------------	--------------------------	---



Erfahren Sie hier mehr zu
Elektromyostimulation (EMS) unter
www.medizinische-ems.de



Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

„Die Welt liegt uns zu FÜßEN, denn wir stehen drauf...wir gehen drauf...“, also auf unseren Füßen, und das, obwohl viele Menschen angeben, Schmerzen in ihren Füßen zu haben.

Aus diesem Grund ist die 3. Ausgabe der Reha Train den Fußschmerzen gewidmet.

Den Anfang macht wie immer Katrin Veit mit einem **Leitfaden zur Behandlung von plantaren Fersenschmerzen**, in dem sie die Studienlage und ihre Evidenzqualität im Bereich der plantaren Fersenschmerzen erläutert.

Daran schließt Patrick Hartmann den ersten Hauptartikel an, in dem er die Thematik **plantarer Fersenschmerz** noch einmal von den Risikofaktoren und der Entstehung, über die Diagnostik und die Anamnese, bis hin zur Behandlung aufrollt.

Im zweiten Hauptartikel hat sich Karim Alam für euch mit einem weiteren Schmerzgenerator im Fuß beschäftigt. Der Hauptakteur seines Artikels wird von einigen als „der wichtigste Knochen des klinischen Mittelfußes“ bezeichnet und bildet die Grundlage des **Cuboid-Syndroms**. Da stellt sich nur die Frage, was eigentlich dran ist an dieser Diagnose...

PS. Vergesst nicht das Lesen „zwischen den Zeilen“. Dabei könnt Ihr einige interessante Fortbildungen für 2022/2023 entdecken!

Viel Spaß beim Lesen!

Euer Digotor- Team Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie

Bundesweite Zertifikatskurse in Manueller Therapie und Krankengymnastik am Gerät

- Osteopathieausbildung → Themenkurse in MTT und klinischer Orthopädie
- Cranio-mandibuläre Therapie → Inhouse-Schulungen → u.v.m.

Fon +49 175 1202791
E-Mail info@digotor.info
Internet www.digotor.info



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Ein Leitfaden für die Behandlung von plantaren Fersenschmerzen

Morrissey D, Cotchett M, J'Bari AS et al. Management of plantar heel pain: a best practice guide informed by a systematic review, expert clinical reasoning and patient values. Br J Sports Med 2021; 55 (19): 1106-1118

Einleitung

Vier bis sieben Prozent der Bevölkerung sind von plantarem Fersenschmerz betroffen (Dunn et al. 2004, Hill et al. 2008, Menz et al. 2006, Thomas et al. 2019). Die Pathologie wird mit einer Beeinträchtigung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität in Verbindung gebracht, einschließlich sozialer Isolation, einer verschlechterten Wahrnehmung des eigenen Gesundheitszustands und einer eingeschränkten Funktion (Irving et al. 2008). Plantarer Fersenschmerz tritt vorwiegend bei Erwachsenen mittleren Alters und älteren Menschen mit einem sitzenden Lebensstil auf und macht schätzungsweise 8% aller Laufverletzungen aus (Taunton et al. 2002). Die Pathologie kennzeichnet sich durch Anlaufschmerz und Symptome, die bei gewichtsbelastenden Tätigkeiten, insbesondere nach Ruhephasen, auftreten (Martin et al. 2014). Die bisher publizierte Literatur wird von systematischen Reviews, Leitlinien und Metaanalysen (Martin et al. 2014, Thomas et al. 2010, Babatunde et al. 2019) dominiert, die qualitativ schlechte Studien mit kleinen Stichproben umfassen, was die Effektgrößen aufbläht und zu einer falschen Interpretation führen kann (Roberts et al. 2015). Zwei zuvor veröffentlichte klinische Praxisleitfäden für plantare Fersenschmerzen, die auf qualitativ uneinheitlicher Evidenz beruhen, geben keiner bestimmten Behandlung gegenüber einer anderen den Vorzug (Martin et al. 2014, Thomas et al. 2010).

Methoden

Um die Evidenzlage auf sicherere Füße zu stellen, untersuchten die Wissenschaftler*innen innerhalb einer Studie mit verschiedenen quan-

titativen und qualitativen Methoden, einschließlich systematischem Review, Experteninterviews und Patientenbefragung, die Behandlung von plantaren Fersenschmerzen. Sie suchten in den Datenbanken Medline, Embase, CINAHL, SPORTDiscus und Cochrane Central Register of Controlled Trials nach Literatur und führten halbstrukturierte Interviews mit internationalen Expert*innen sowie eine Befragung von Patient*innen durch. Daraus entwickelten sie einen Leitfaden für die beste Vorgehensweise bei der Behandlung von plantarem Fersenschmerz. Die Autor*innen schlossen 51 Studien mit insgesamt 4351 Teilnehmenden ein, wobei neun RCTs geeignet waren, den Wirksamkeitsnachweis für insgesamt zehn Interventionen zu erbringen. 40 Personen mit plantarem Fersenschmerz füllten die Online-Umfrage aus und 14 Expert*innen wurden befragt. Daraus ergaben sich sieben Hauptthemen und 38 Unterpunkte.

Ergebnisse

Die Ergebnisse (siehe Abbildung) zeigen, dass eine **individuelle Befunderhebung** unerlässlich ist.

Es gab eine gute Übereinstimmung zwischen dem systematischen Review und den Interviewdaten, dass **Tapen und Dehnen** der Plantarfaszie zu einer kurzfristigen Symptomlinderung bei Anlaufschmerzen führen kann. Die hinzugezogenen Expert*innen sprachen sich in ihrem Clinical Reasoning für eine Kombination dieser beiden Maßnahmen zusammen mit **Edukation und fachlicher Beratung zu optimalem Schuhwerk** als zentralen Ansatz für das Management aus – vor allem Einlegesohlen sollten von Patient*innen gut akzeptiert werden, damit sich eine gute Adhärenz einstellt.

Die Expert*innen empfahlen diesen Behandlungsansatz für etwa 4-6 Wochen anzuwenden, bevor ergänzende Maßnahmen wie **extrakorporale Stoßwellentherapie oder Einlagen** in Betracht gezogen werden. Eine fokussierte und/oder radiale Stoßwellentherapie kann bei Anlaufschmerz kurz-, mittel- und langfristig die Symptome lindern. Auch maßangefertigte Schuheinlagen scheinen den allgemeinen Schmerz kurz- und mittelfristig zu verbessern.

Die Autor*innen empfehlen zudem ein **Belastungsmanagement** zur Unterbrechung langer

statischer Belastungsphasen und die sportlich aktiven Patient*innen darüber aufzuklären, dass zu schnelle und progressive Trainingsveränderungen eher kontraproduktiv sind.

Die **Edukation** zu Parametern wie Schmerzreaktion auf Aktivität und Interpretation von Schmerzen in Bezug auf Gewebeschäden ist zudem wichtig, um die Angst vor langfristigen Folgen zu verringern oder zu nehmen. Die Therapeut*innen sollten hierbei einen realistischen Ton anschlagen, da die Regeneration mehrere Wochen oder Monate dauern kann, und die positive Pro-

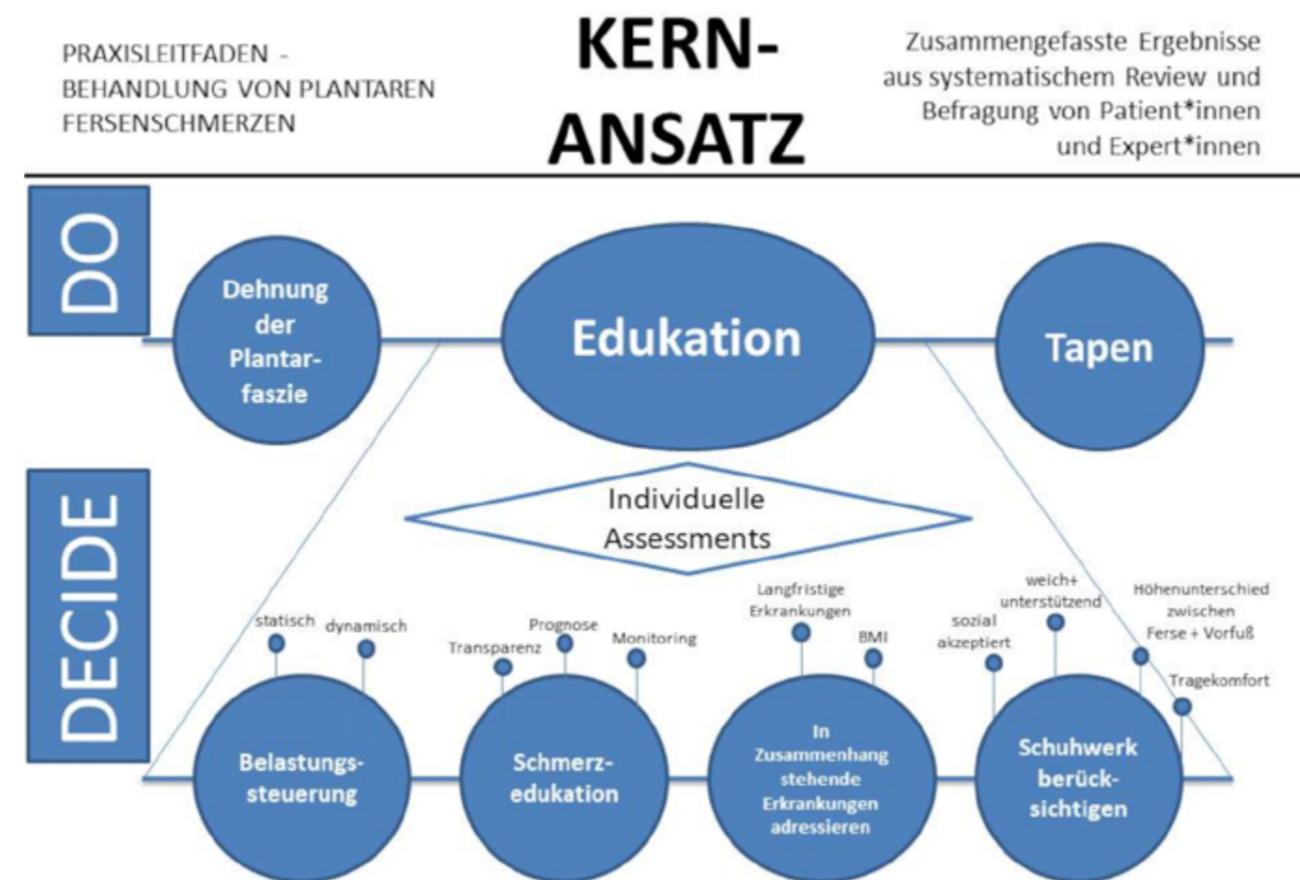


Abbildung 1: Zentraler Ansatz für die Behandlung von plantaren Fersenschmerzen, der auf den besten verfügbaren Erkenntnissen, Expert*innenmeinungen und der Aussage von Patient*innen beruht. Die oberste Ebene ("DO") von Taping, Stretching und Edukation sind die erforderlichen anfänglichen Interventionen bei jedem Patienten. Die individuelle Beurteilung ('DECIDE') besteht darin, welche spezifischen pädagogischen Maßnahmen erforderlich sind. Abb: Morrissey et al. 2021; Übersetzung: K. Veit.

gnose betonen - eine Empfehlung, die in den Expert*inneninterviews deutlich zum Ausdruck kam.

Dry Needling ergab in der Datenanalyse keinen Wirkungsnachweis. Ebenso sind Widerstand-sübungen noch in der Diskussion; die sich in der Entwicklung befindenden Studien könnten diese Frage in Zukunft klären (Riel et al. 2020).

Diskussion

Die Evidenzqualität der Studien zu plantaren Fersenschmerzen ist insgesamt eher gering. Anhand der Wahrnehmungen und Erfahrungen von Patient*innen mit plantarem Fersenschmerz stellten die Forschenden deutliche Defizite in der Edukation und Behandlung fest. In Übereinstimmung mit neueren qualitativen Arbeiten zeigten Teilnehmende ein unzureichendes Verständnis über (Cotchett et al. 2020):

- die Erkrankung, einschließlich der zugrunde liegenden Pathologie
- die ursächlichen Faktoren
- die Wirksamkeit verschiedener Behandlungen
- die Mechanismen hinter den Interventionen
- realistische Erwartungen an eine Verbesserung
- weitere Schritte, wenn die Behandlung versagen sollte

Therapierende müssen sich überlegen, wie sie ihre Patient*innen informieren, um sicherzustellen, dass sie klare Anleitungen zur Behandlung und Verhaltensänderung erhalten (Michie et al. 2011) und um Ängste abzubauen. Sie sollten den Lernprozess außerdem überprüfen, anstatt nur Informationen wie eine Einbahnstraße zu vermitteln.

Konklusion

Diese Studie mit einem Mixed Methods Design legt nahe, dass die Kernbehandlung für Menschen mit plantarem Fersenschmerz Taping,

Dehnung und individuelles Training umfassen sollte. Patient*innen, bei denen dadurch keine optimale Verbesserung eintritt, kann eine Stoßwellentherapie angeboten werden, gefolgt von individuellen Schuheinlagen.

Katrin Veit ■
katrin.veit.1989@gmail.com

Literatur

Babatunde OO, Legha A, Littlewood C et al. Comparative effectiveness of treatment options for plantar heel pain: a systematic review with network meta-analysis. *Br J Sports Med* 2019; 53: 182-94.

Cotchett M, Rathleff MS, Dilnot M et al. Lived experience and attitudes of people with plantar heel pain: a qualitative exploration. *J Foot Ankle Res* 2020; 13: 12.

Dunn JE, Link CL, Felson DT et al. Prevalence of foot and ankle conditions in a multiethnic community sample of older adults. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 491-8.

Hill CL, Gill TK, Menz HB et al. Prevalence and correlates of foot pain in a population-based study: the North West Adelaide health study. *J Foot Ankle Res* 2008; 1.

Irving DB, Cook JL, Young MA et al. Impact of chronic plantar heel pain on health-related quality of life. *J Am Podiatr Med Assoc* 2008; 98: 283-9.

Martin RL, Davenport TE, Reischl SF et al. Heel pain-plantar fasciitis: revision 2014. *J Orthop Sports Phys Ther* 2014; 44: A1-33.

Michie S, van Stralen MM, West R. The behaviour change wheel: a new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implement Sci* 2011; 6: 42.

Menz HB, Tiedemann A, Kwan MMS et al. Foot pain in community-dwelling older people: an evaluation of the Manchester foot pain and disability index. *Rheumatol* 2006; 45: 863-7.

Riel H, Vicenzino B, Olesen JL et al. Corticosteroid injection plus exercise versus exercise, beyond advice and a heel cup for patients with plantar fasciopathy: protocol for a randomised clinical superiority trial (the FIX-Heel trial). *Trials* 2020; 21: 1-13.

Roberts I, Ker K. How systematic reviews cause research waste. *Lancet* 2015; 386: 1536.

Taunton JE et al. A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med* 2002; 36: 95-101.

Thomas JL, Christensen JC, Kravitz SR et al. The diagnosis and treatment of heel pain: a clinical practice guideline-revision. *J Foot Ankle Surg* 2010; 49: S1-19.

Thomas MJ, Whittle R, Menz HB et al. Plantar heel pain in middle-aged and older adults: population prevalence, associations with health status and lifestyle factors, and frequency of healthcare use. *BMC Musculoskelet Disord* 2019; 20: 337.

Osteopathieausbildung

inklusive möglicher Zertifikate:

- Manuelle Therapie
- Krankengymnastik am Gerät
- Vorbereitung auf die große Heilpraktikerprüfung

in München und Stuttgart

Fon +49 175 1202791
 E-Mail info@digotor.info
 Internet www.digotor.info



Fortbildungen für
 Orthopädische Medizin
 und Manuelle Therapie

Ursachen, Diagnostik und Behandlung

Bis zu 10% der Bevölkerung entwickeln innerhalb ihres Lebens Fersenschmerzen, für welche die Plantarfaszie, auch als Plantaraponeurose bezeichnet, ursächlich ist. Ein erhöhtes Risiko haben Sportlerinnen und Sportler (8-21%) sowie inaktive Menschen, letztere insbesondere bei einem erhöhten BMI in höherem Lebensalter. Am häufigsten sind 40-60-Jährige betroffen. Im Vergleich zu Frauen zeigen Männer eine leicht höhere Inzidenz. Anhaltende Fersenschmerzen schränken die Lebensqualität maßgeblich ein und reduzieren die körperliche Leistungsfähigkeit (Babatunde et al. 2019, Bhatti et al. 2019, Morrissey et al. 2021, Schneider et al. 2018, Sullivan et al. 2020).

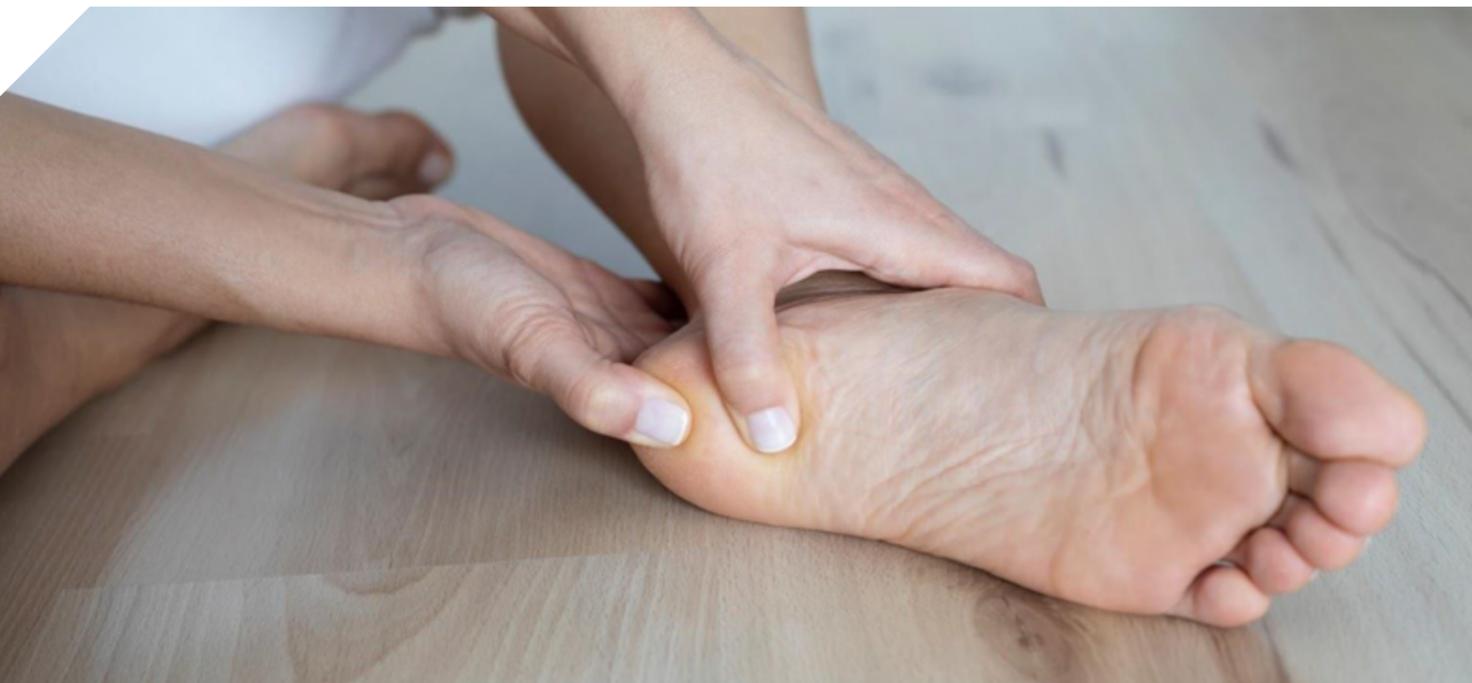


Abbildung 1: Canva

Plantar ... was?

Meist ist die Rede von einer Plantarfasziitis. Genau betrachtet ist dieser Begriff jedoch nicht immer korrekt. Wie bei Sehnen zwischen einer Tendinitis und Tendinose unterschieden wird, so muss auch beim Fersenschmerz, ausgehend von der Plantarfaszie, zwischen einer Plantarfasziitis und Plantarfasziöse unterschieden werden. Bei ersterer Problematik ist eine akute Entzündung der Plantarfaszie erkennbar, bei letzterer hingegen eine Degeneration im Verlauf der Erkrankung. Plantarfasziopathie ist ein weiterer

Begriff im Zusammenhang mit Fersenschmerzen. Er beschreibt allgemein eine Erkrankung der Plantarfaszie und umfasst demnach sowohl die Plantarfasziitis als auch die Plantarfasziöse (Bhatti et al. 2019, Schneider et al. 2018, Sullivan et al. 2020).

Entstehung und Risikofaktoren

Der Fersenschmerz, ausgelöst durch die Plantarfaszie, gilt allgemein als eine Problematik, die durch mechanische Überbeanspruchung mit wiederkehrenden Mikrotraumata ausgelöst

wird, die in einer Häufigkeit auftreten, welche die Heilungsfähigkeit des Körpers übersteigt. Dadurch kommt es zur Degeneration und Desorientierung der Fasern, Vermehrung der Grundsubstanz, angiofibroblastischen Hyperplasie und Kalzifizierung/Ossifikation im Bereich der Plantarfaszie. Eine Entzündung ist in der Regel nicht oder kaum ersichtlich, insbesondere nicht im Verlauf der Problematik. Biomechanische Anomalien beim Stehen und Gehen, ein erhöhter BMI sowie ein übermäßig sportlicher oder passiver Lebensstil tragen dazu bei. Bei sehr sportlichen Menschen sind vorrangig Läufer*innen gefährdet und bei nicht sportlichen Menschen diejenigen mit einem hohen BMI. Letztere haben ein drei- bis vierfach erhöhtes Risiko. Optimal scheint eine mäßige Belastung mit drei Trainingseinheiten pro Woche, die mindestens 20 Minuten andauern, zu sein. Dadurch lässt sich das Risiko für eine Plantarfasziopathie reduzieren (Bhatti et al. 2019, Schneider et al. 2018, Sullivan et al. 2020).

Ferner bestehen extrinsische Risikofaktoren. Dazu zählen unpassendes oder abgetragenes Schuhwerk, langes und häufiges Stehen, Gehen und Laufen auf hartem Untergrund, plötzliche Steigerung oder Veränderung des Aktivitätsniveaus sowie Fehler in der Trainingssteuerung.

In jedem Fall ist die Entstehung einer Plantarfasziopathie multifaktoriell (Schneider et al. 2018, Sullivan et al. 2020).

Biomechanik

Während der Standbeinphase beim Gehen, Laufen oder Rennen nimmt die Spannung innerhalb der Plantarfaszie allmählich zu und erreicht den höchsten Wert in der Abdruckphase, wenn die Zehen in Dorsalextension bewegen und die Wadenmuskulatur für den Abdruck stark kontrahiert. Über die Achillessehne entsteht dabei eine Spannungszunahme der Plantarfaszie. Beide Faktoren begünstigen die Aufrechterhaltung des Fußgewölbes. Nimmt die Spannung auf die Plantarfaszie jedoch zu stark zu oder kommt es zur Störung bei der Kraftübertragung, dann kann eine Überlastung erfolgen. Typische Beispiele für eine Zunahme der Spannung ist ein Plattfuß, eine übermäßige Pronation des Fußes sowie eine eingeschränkte Beweglichkeit des Sprunggelenks und des Großzehengrundgelenks in Dorsalextension. Für eine Störung bei der Kraftübertragung kann ein Hohlfuß mit einer reduzierten Schockabsorption verantwortlich sein (Babatunde et al. 2019, Bhatti et al. 2019, Schneider et al. 2018, Sullivan et al. 2020).

Anatomie und Histologie

Die Plantarfaszie stellt eine mechanische Verbindung zwischen dem Kalkaneus und den Zehen dar. Sie besteht aus stark verdichteten Kollagenfasern, die hauptsächlich longitudinal, teils aber auch transversal und schräg ausgerichtet sind und hauptsächlich aus Kollagen Typ I-Fasern bestehen. Ihre Elastizität liegt zwischen der von Sehnen und Bändern (Bhatti et al. 2019, Schneider et al. 2018).

Mit ihren drei Bändern ist die Form der Plantarfaszie annähernd dreieckig. Das zentrale Band entspringt mit einer Breite von 12 bis 29 Millimetern plantar vom Processus medialis der Tuberositas calcanei. Es separiert sich im Verlauf in fünf Einzelbänder und setzt distal an den fünf Köpfen der Ossa metatarsalia an. Dagegen ist das mediale und laterale Band schwächer ausgeprägt und manchmal sogar nicht existent. Das mediale Band verbindet sich distal mit dem zentralen Band und das laterale Band inseriert an der Basis des Os metatarsale V. Die Plantarfaszie dient als Ursprung und Ansatz von mehreren Fußmuskeln (Bhatti et al. 2019, Schneider et al. 2018).

Anatomie und Histologie

Neben der mechanischen Funktion als Stoßdämpfer und Feder während des Gangzyklus besitzt die Plantarfaszie eine sensorische Funktion. Sie ist stark innerviert mit freien und gekapselten Nervenendigungen, wie Pacini- und Ruffini-Körperchen. Dies ist insbesondere im Bereich der Verbindung mit dem M. abductor hallucis und M. abductor digiti minimi und den tiefen Flexoren der Fußmuskulatur. Das lässt annehmen, dass die Plantarfaszie eine wichtige Rolle bei der Propriozeption und damit für die Stabilität und Kontrolle des Fußes spielt (Bhatty et al. 2019, Schneider et al. 2018).

Der Fersensporn ist ein knöcherner Auswuchs der Tuberositas calcanei, der auch bei symptomfreien Menschen regelmäßig vorkommt (16-27%). Er ist mit einer fibrösen Bindegewebsschicht überzogen, die stark innerviert und vaskularisiert ist, und dient dann als Ursprung für die intrinsische Fußmuskulatur. Die Verbindung des Fersensporns mit der Plantarfaszie ist sehr variabel. Er kann mit allen, einzelnen oder keinen Bändern der Plantarfaszie verbunden sein. Mit hoher Wahrscheinlichkeit entsteht er nicht durch eine übermäßige Traktion durch die Plantarfaszie, wie es weitläufig angenommen wird (Schneider et al. 2018).

Diagnostik

Die Diagnostik kann allein durch die Anamnese und körperliche Untersuchung erfolgen. Eine Röntgen-, MRT- oder Ultraschalluntersuchung ist zunächst nicht erforderlich. Bei etwa 50–60% der Menschen mit Fersenschmerzen ist dabei zwar ein Fersensporn erkennbar, das Vorhandensein, die Größe und Form korrelieren jedoch nicht mit Symptomen. Zudem verändert ein Fersensporn nicht die primäre Behandlungsstrategie. Das gilt vor allem dann, wenn durch die Anamnese und körperliche Untersuchung bereits ein starker Verdacht für eine Plantarfasziopathie besteht. Gleiches gilt für das Vorhandensein einer Verdickung (> 5 Millimeter) oder strukturellen Veränderung der Plantarfaszie und/oder anderen Weichteilgeweben sowie des kalkanearen Fettpolsters. Bildgebende Untersuchungsverfahren können im Zweifelsfall jedoch andere Ursachen für Fersenschmerzen ausschließen. Sie sind indiziert, wenn ein Trauma auftrat, das Schmerzgeschehen außergewöhnlich ist oder Patient*innen auf eine konservative Behandlung nicht positiv reagieren (Bhatty et al. 2019, Drake et al. 2022, Schneider et al.

2018).

Anamnese

Ein typisches Zeichen einer Plantarfasziopathie ist der plantare Anlaufschmerz im Bereich des Tuberculum medialis des Kalkaneus am Morgen oder nach einer Phase von körperlicher Inaktivität während des Tages. Gelegentlich strahlt er entlang der Plantarfaszie bis in das Fußgewölbe aus. Durch Gehen und Bewegen lässt der Schmerz bis zu einem gewissen Grad nach. Zudem kommt es häufig zur Zunahme der Schmerzen während des Tages, abhängig davon, wie viele Stunden auf den Beinen verbracht wird. Phasenweise tritt ein Ruheschmerz auf, der auf eine Entzündung hinweist. Eine Veränderung des Schuhwerks schafft in vielen Fällen Abhilfe (Bhatty et al. 2019, Morrissey et al. 2021, Schneider et al. 2018).

Untersuchung

Bei der Palpation ist eine erhöhte Druckschmerzhaftigkeit im Bereich der Insertion der

Plantarfaszie am Kalkaneus zu verzeichnen. Die allgemeine aktive und passive Bewegungsprüfung des Großzehengrundgelenks, Mittel- und Rückfußes sowie des Sprunggelenks kann unauffällig sein. Bei anderen Patient*innen ist dagegen insbesondere eine Einschränkung der Dorsalextension des Großzehengrund- und Sprunggelenks festzustellen. Die Dorsalextension des Großzehengrundgelenks kann zudem den Schmerz am Kalkaneus auslösen oder verstärken. Eine medial-laterale Kompression des Kalkaneus ist negativ. Schmerzen, die dabei ausgelöst werden, würden auf eine Fraktur hinweisen. Spezifische Tests zur Diagnostik einer Plantarfasziopathie stehen nicht zur Verfügung (Bhatty et al. 2019, Schneider et al. 2018).

Behandlung

Die Plantarfasziopathie ist im Grunde selbstlimitierend, dennoch beschleunigt eine konservative Therapie in den meisten Fällen den Verlauf und ist deshalb empfohlen. Trotzdem zeigten 5–19% der Betroffenen noch nach einem Jahr Symptome, in einigen Fällen noch nach 18 Monaten. Der Umfang und die Intensität der Behandlungsmaßnahmen sind primär abhängig von der Dauer der Symptome (akut = < 6 Wochen, subakut = 6–12 Wochen, chronisch = > 12 Wochen) (Babatunde et al. 2019, Bhatty et al. 2019, Schneider et al. 2018).

Konservative Therapie

In der akuten Phase werden häufig NSARs verabreicht. Ein eindeutiger Nachweis für deren Wirksamkeit besteht jedoch nicht. Des Weiteren wird weitläufig Kortison, idealerweise ultraschallgeführt, injiziert. Dadurch kommt es zwar größtenteils zur Schmerzlinderung, der Effekt ist jedoch in der Regel weniger als vier Wochen anhaltend. Zudem verändert die Injektion nichts an der eigentlichen Schmerzursache. Im Gegenteil, bei zu häufiger Anwendung und/oder in zu hoher Dosierung besteht die Gefahr für eine Ruptur der Plantarfaszie und/oder einer Atrophie des kalkanealen Fettpolsters und weiterem Weichteilgewebe. Expert*innen empfeh-

len daher maximal zwei bis drei Injektionen innerhalb von zwölf Monaten, und zwar nur dann, wenn durch die vorherige Injektion eine Symptomverbesserung erkennbar ist (Babatunde et al. 2019, Bhatty et al. 2019, David et al. 2017, Schneider et al. 2018, Whittaker et al. 2019).

Als anhaltend wirkungsvolle Maßnahmen zur Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung über alle Phasen hinweg gelten dagegen diejenigen, welche die mechanische Überbeanspruchung und überhöhte Spannung der Plantarfaszie durch eine biomechanische Veränderung des Fußes (Unterstützung des Fußgewölbes, insbesondere des medialen Fußlängsgewölbes, und/oder Rückfußes) reduzieren. Dazu zählen als passive Behandlungsmaßnahmen Taping (Abbildung 1), Schuheinlagen, Orthesen und physiotherapeutische Techniken wie Weichteilmobilisation und Myofascial Release. Als aktive Behandlungsmaßnahmen wirken dagegen ein Stabilisations- und Kräftigungstraining für den Fuß (intrinsische und extrinsische Muskulatur) (Abbildung 2 und 3), das Sprunggelenk und die gesamte Beinachse, eine Mobilisation des Sprung- und Großzehengrundgelenks in Dorsalextension, Stretching der Plantarfaszie, Wade und Hamstrings sowie Verminderung des BMI. In vielen Fällen ist eine Volumen- und Kraftabnahme der Fußmuskulatur feststellbar. In jedem Fall sollten Patient*innen durch aktive Maßnahmen in die Therapie einbezogen werden. Studien zeigen, dass dies die Erfolgsrate der konservativen Therapie bedeutend steigert. Zudem sollte eine Modifikation von alltäglichen, beruflichen und sportlichen Aktivitäten stattfinden und vermieden werden, Schuhe ohne eine entsprechende Unterstützung, wie Flipflops, zu tragen (Babatunde et al. 2019, Bhatty et al. 2019, Mischke et al. 2017, Morrissey et al. 2021, Osborne et al. 2019, Pollack et al. 2018, Rasenberg et al. 2018, Schneider et al. 2018, Sullivan et al. 2020, Whittaker et al. 2019).



Abbildung 1: Zügel des modifizierten Dye-Tapes zur Stabilisierung des Fußlängsgewölbes. Anschließend erfolgt die Verschalung vom lateralen zum medialen Fußrand.



Abbildung 2: Beispielübungen zur Ansteuerung und Kräftigung der intrinsischen Fußmuskulatur. Zunächst werden alle Zehen vom Untergrund abgehoben, anschließend die Kleinzehen in Dorsalextension gehalten, während die Großzehe abgelegt wird und gegen den Untergrund drückt.



Abbildung 3: Beispielübung zur Ansteuerung und Kräftigung des M. tibialis posterior.

Aktive Behandlungsmaßnahmen

- Stabilisations- und Kräftigungstraining für den Fuß (intrinsische und extrinsische Muskulatur), das Sprunggelenk und die gesamte Beinachse
- Mobilisationstraining des Sprung- und Großzehengrundgelenks in Dorsalextension
- Stretching der Plantarfaszie, Wade und Hamstrings
- Reduktion des Körpergewichts zur Verminderung des BMI
- Modifikation von alltäglichen, beruflichen und sportlichen Aktivitäten (Belastungsmanagement)

Zur Schmerzlinderung kann in der subakuten und chronischen Phase ergänzend, einmal pro Woche über drei bis fünf Wochen, die extrakorporale Stoßwellentherapie angewendet werden. Laut Studien profitieren etwa 70% der Patient*innen davon. Zudem kann bei muskulären Auffälligkeiten Dry Needling in Betracht gezogen werden (Babatunde et al. 2019, Llurda-Almuzara et al. 2021, Morrissey et al. 2021, 2021, Schneider et al. 2018).

Eine Meta-Analyse zeigte, dass keine der genannten Behandlungsmaßnahmen allein einer anderen gegenüber überlegen ist. Tendenziell wirken Kortisoninjektionen in Verbindung mit aktiver Trainingstherapie und extrakorporaler Stoßwellentherapie am besten zur Schmerzlinderung und Funktionsverbesserung kurz-, mittel- und langfristig (Babatunde et al. 2019). Aus einer weiteren systematischen Übersichtsarbeit gehen als Hauptbehandlungsmaßnahmen Taping, Stretching und individuelle Patientenaufklärung zum Belastungsmanagement und zur Schmerzphysiologie hervor. Sollten diese nach vier bis sechs Wochen nicht wirken, dann ist weiter die Stoßwellentherapie und im nächsten Schritt, nach etwa zwölf Wochen, eine Orthesenversorgung empfohlen (Morrissey et al. 2021).

Zentrale Schmerzverarbeitung und psychosoziale Einflüsse

Viele Patient*innen mit plantarem Fersenschmerz zeigen neben den genannten peripheren Funktionseinschränkungen häufig auch eine veränderte zentrale Schmerzverarbeitung. Sowohl lokal als auch entfernt von der schmerzhaften Region kann eine Schmerzhypersensitivität vorliegen. Zudem können psychosoziale Auffälligkeiten vorliegen, weshalb eine rein mechanische Therapie zur Veränderung der Biomechanik des Fußes in diesem Fall nicht ausreichend wäre (Drake et al. 2018, Jayaseelan et al. 2021).

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die konservative Therapie nicht aus einer Monotherapie bestehen sollte. Stattdessen sollten mehrere Maßnahmen kombiniert werden, ab-

hängig davon, in welcher Phase sich der Patient oder die Patientin befindet und welche psychosozialen und/oder funktionellen Auffälligkeiten bei der Befunderhebung erkennbar sind (Schneider et al. 2018).

Operative Therapie

Sollte unerwarteterweise eine mehr als sechsmonatige konservative Therapie nicht den gewünschten Erfolg bringen, dann kann eine Operation in Betracht gezogen werden. Zwei Methoden, die beide die Spannung der Plantarfaszie reduzieren, haben sich bewährt. Zum einen ist es die offene oder endoskopische Fasziotomie, bei der ein Teil der Plantarfaszie entfernt wird, zum anderen die Gastrocnemius-Rezession, bei welcher der Muskel mit seiner Sehne entspannt und dadurch auf Länge gebracht wird (Schneider et al. 2018).

Fazit

Die Plantarfasziopathie hat eine multifaktorielle Ursache und muss multimodal behandelt werden. Therapiemaßnahmen zur Schmerzlinderung zeigen einen kurz- und mittelfristigen Erfolg. Für eine langfristige Verbesserung müssen Risikofaktoren und biomechanische Auffälligkeiten beseitigt werden. Dies erfordert ein gutes Patientenmanagement und eine aktive Mitarbeit des Patienten oder der Patientin. Auf diesem Weg sollte die Problematik über Wochen oder manchmal auch Monate beseitigt werden können.

Patrick Hartmann ■
mail@patrick-hartmann.de

Literatur

Babatunde OO, Legha A, Littlewood C et al. Comparative effectiveness of treatment options for plantar heel pain: a systematic review with network meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53: 182–94.

Bhatty UN, Khan SH, Zubairy AI. Managing the patient with heel pain. *Br J Hosp Med.* 2019;80: 196–200.

David JA, Sankarapandian V, Christopher PR et al. Injected corticosteroids for treating plantar heel pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2017.

Drake C, Mallows A, Littlewood C. Psychosocial variables and presence, severity and prognosis of plantar heel pain: A systematic review of cross-sectional and prognostic associations. *Musculoskeletal Care.* 2018;16: 329–38.

Drake C, Whittaker GA, Kaminski MR et al. Medical imaging for plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *J Foot Ankle Res.* 2022;15: 4.

Jayaseelan DJ, Fernandez-de-las-Penas C, Blattenberger T et al. Altered Central Pain Processing in Patients With Chronic Plantar Heel Pain: A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil.* 2021;30: 812–7.

Llurda-Almuzara L, Labata-Lezaun N, Meca-Rivera T et al. Is Dry Needling Effective for the Management of Plantar Heel Pain or Plantar Fasciitis? An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Med.* 2021;22: 1630–41.

Mischke JJ, Jayaseelan DJ, Sault JD et al. The symptomatic and functional effects of manual physical therapy on plantar heel pain: a systematic review. *J Man Manip Ther.* 2017;25: 3–10.

Morrissey D, Cotchett M, Said J'Barri A et al. Management of plantar heel pain: a best practice

guide informed by a systematic review, expert clinical reasoning and patient values. *Br J Sports Med.* 2021;55: 1106–18.

Osborne JWA, Menz HB, Whittaker GA et al. Muscle Function and Muscle Size Differences in People With and Without Plantar Heel Pain: A Systematic Review. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49: 925–33.

Pollack Y, Shashua A, Kalichman L. Manual therapy for plantar heel pain. *The Foot.* 2018;34: 11–6.

Rasenberg N, Riel H, Rathleff MS et al. Efficacy of foot orthoses for the treatment of plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018;52: 1040–6.

Schneider HP, Baca JM, Carpenter BB et al. American College of Foot and Ankle Surgeons Clinical Consensus Statement: Diagnosis and Treatment of Adult Acquired Infracalcaneal Heel Pain. *J Foot Ankle Surg.* 2018;57: 370–81.

Sullivan J, Pappas E, Burns J. Role of mechanical factors in the clinical presentation of plantar heel pain: Implications for management. *The Foot.* 2020;42: 101636.

Whittaker GA, Munteanu SE, Menz HB et al. Corticosteroid injection for plantar heel pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2019;20: 378.

Schon entdeckt? Unsere Kursreihe **UNKOMPLIZIERT UND PRAXISNAH UNTERSUCHEN UND BEHANDELN**

Wir stellen Dir in dieser Kursreihe einfache, praktische und evidenzbasierte Ansätze zur Behandlung von Beschwerden im Schulter- und HWS-Bereich und in der Lenden-Becken-Hüftregion vor. Dabei stehen die Untersuchung, Klassifizierung sowie eine trainingsbasierte Therapie im Fokus.

Diese interaktiven, sehr praktisch gehaltenen Kurse richten sich an alle Fachkräfte im Gesundheitssystem, unabhängig von Beruf und Erfahrung. Die Inhalte basieren auf einfachen, praxisnahen, evidenzbasierten Prinzipien, die anpassbar und auf alle Bereiche übertragbar sind. Ein einfacher Ansatz kann sowohl effektiv als auch effizient sein. Keep it simple!

Folgende Kurse aus der Reihe **UNKOMPLIZIERT UND PRAXISNAH UNTERSUCHEN UND BEHANDELN** haben wir für Euch im Angebot:

- SCHULTERBESCHWERDEN
- HWS, SCHULTERGÜRTEL UND CO
- LENDEN-BECKEN-HÜFTREGION

Ein weiterer Kurs, der diese Fortbildungsreihe optimal ergänzt:

- AKTIVE RÜCKENTHERAPIE - SELBSTMANAGEMENT ZUR SCHMERZREDUKTION

Termine für Darmstadt, Ludwigsburg und Konstanz findet ihr auf unserer Homepage unter "Themenkurse Klinische Orthopädie": <https://www.digotor.info/kurse/index.php>

Dem Kuboid oder Würfelbein wird von einigen Autor*innen eine große Relevanz zugesprochen. Dieser Tarsalknochen wird manchmal sogar als der wichtigste Knochen des klinischen Mittelfußes bezeichnet und häufig für Bewegungseinschränkungen und Schmerzen in der lateralen Fußregion verantwortlich gemacht.

Das Os cuboideum bildet zusammen mit dem Os naviculare und dem Talus sowie dem Kalkaneus das Chopart-Gelenk und ist Teil der lateralen Reihe des Fußes. Es nimmt die Funktion eines Stabilisators der lateralen Reihe ein und ist der einzige Fußknochen, der sowohl an der Bildung der Midtarsal- als auch der Tarsometatarsalgelenke beteiligt ist und darüber hinaus die laterale Reihe mit dem Quergewölbe verbindet (Kolker et al. 2002).

Somit fungiert das Os cuboideum als Grundpfeiler eines rigiden und statischen lateralen Längsgewölbes, das dem Fuß seine Stabilität verleiht. Es weist zahlreiche ligamentäre Verbindungen zu den benachbarten und Stabilität gewährleistenden ossären Strukturen auf und wird dadurch fest in seiner Position gehalten. Durch diese Verankerung ist es einer der am seltensten dislozierenden Knochen des Fußes (Kolker et al. 2002).

Artikulationen des Kuboids und ligamentäre Anbindung - ziemlich fest, das Ganze...

Mit der proximalen Facette des Kuboids besteht eine Verbindung zum Kalkaneus, medial artikuliert es mit dem Os cuneiforme laterale und mit seinen distalen Facetten mit den Ossa metatarsalia IV und V. Eine weitere gelenkige Verbindung zum Os naviculare besteht in 25% der Fälle.

Proximal ist das Kuboid über das Ligamentum calcaneocuboideum (als Teil des Lig. bifurcatum) mit dem Kalkaneus verbunden; außerdem über die Ligg. calcaneocuboidea plantare und dorsale (laterale), für die eine Fülle an Varianten in Bezug auf Anzahl, Form und Insertionsstellen beschrieben wurde (Dorn-Lange et al. 2008). Die tiefen Fasern des Lig. plantare longum ziehen

von der plantaren Oberfläche des Kalkaneus direkt zum Os cuboideum.

Medial steht es über dorsale, plantare und interossäre Bänder mit den Ossa naviculare und cuneiforme laterale in Verbindung, distal ziehen die Ligamenta tarsometatarsalia dorsalia zum vierten und fünften Mittelfußknochen. Zusätzliche Kuboid-Stabilität gewährleisten Fasern der Muskelsehnen von Peroneus tertius, Peroneus brevis, Flexor digitorum brevis (zum fünften Zeh), Tibialis posterior und Peroneus longus (Dobbs et al. 2001). Die zahlreichen Artikulationen und ligamentären Anbindungen verleihen dem Os cuboideum ausgeprägte Stabilität, was Subluxationen und atraumatische Dislokationen nur selten erwarten lässt (Smith et al. 2006).

Der Würfel läuft nicht ganz rund - Definitionsschwierigkeiten

„Kuboid-Syndrom“ ist ein Sammelbegriff, der das klinische Bild „Schmerzen im lateralen Mittelfuß“ umfasst (Blakeslee et al. 1987, Jennings et al. 2005). Andere in der Literatur verwendete Bezeichnungen dafür lauten „subluxiertes Kuboid“, „blockiertes Kuboid“, „abgesunkenes Kuboid“, „Kuboid-Defekt-Syndrom“, „peroneales Kuboid-Syndrom“ und „laterale Plantaneuritis“ (Main et al. 1975, Newell et al. 1981, Subotnick 1989). Eine ursächliche Hypothese ist eine Störung der Arthrokinematik oder der strukturellen Kongruenz im Kalkaneokuboid (CC)-Gelenk (Blakeslee et al. 1987), was jedoch rein spekulativ ist (Matthews et al. 2013). Es wird angenommen, dass dies zur Irritation der umgebenden Gelenkkapsel, der in der Region befindlichen Bandstrukturen oder der Peroneus-longus-Sehne führt (Blakeslee et al. 1987). Das Syndrom gilt als schwer zu erkennen und wird oft fehldiagnostiziert, was auf Fußschmerz anderer Genese sowie das Phänomen des übertragenen Schmerzes (engl. „referred pain“) in der Region zurückzuführen sein könnte (Newell et al. 1981). Diese Fehldiagnostik führt häufig zu einer unsachgemäßen Behandlung der Pathologie (Blakeslee et al. 1987). Zudem existie-

ren bis heute weder valide Testverfahren, um die Diagnose sicher stellen zu können (Durall 2011), noch hat man sich überhaupt auf eine konkrete Definition des Begriffs „Kuboid-Syndrom“ einigen können.

Hypothese „Subluxation“

Ein gängiges Erklärungsmodell für das Kuboid-Syndrom ist eine plantare oder dorsale „Subluxation“ des Os cuboideum (Mooney et al. 1994). Root et al. (1977) definieren „Subluxation“ als partielle Dislokation eines Knochens durch eine der Bewegungsebene eines Gelenks entgegengesetzte oder das Bewegungsausmaß des Gelenks übersteigende Bewegung.

Die Annahme, das Os cuboideum könne subluxieren, fußt auf den anatomischen und biomechanischen Gegebenheiten. Der Musculus peroneus longus (MPL) verläuft lateralseitig an der Fibula nach distal, seine Sehne (MPLS) zieht posterior des Malleolus lateralis weiter nach plantar-lateral zum Kuboid. Dort schwenkt sie nach anteromedial um, wobei sie in der peronealen Grube auf der Unterseite des Kuboids medialwärts verläuft, bevor sie an der lateralseitigen Basis des Os metatarsale I und lateral am Os cuneiforme mediale ansetzt.

Der MPL ist ein Muskel, dessen Funktion besonders in der Standphase des Gangzyklus zum Tragen kommt. Er kontrahiert während der mittleren Standphase und dann noch einmal verstärkt in der späten Abstoßphase (Root et al. 1977), wenn das untere Sprunggelenk supiniert steht. Er fungiert somit als dynamischer Stabilisator des Vorfußes, da er an einer Plantarflexion des ersten Strahls beteiligt ist. Das Os cuboideum dient dabei als Umlenkrolle für die MPLS und liefert ihr dadurch einen vorteilhaften Hebel zur Unterstützung des Quer- und des medialen Längsgewölbes (Johnson et al. 1999). Während dieses Vorgangs übt die MPL-Kontraktion ein Eversionsmoment auf das Kuboid aus, was wahrscheinlich die Lastübertragung auf den Vorfuß von lateral nach medial erleichtern soll (Bojsen-Møller 1979).

Abbildung 1: Anatomische Abbildung KenHub



Dieses Eversionsmoment kann bei einem Inversionstrauma nun dazu führen, dass durch die reflexartige Kontraktion des MPL dorso-laterale Kräfte auf das Os cuboideum einwirken, wodurch es eine verriegelte Position einnimmt (engl. „close packed position“). Das daraus resultierende rotatorische Drehmoment zwingt das Kuboid dann nach plantar-medial (Lewson et al. 2021), was einer plantaren „Subluxation“ entsprechen würde. Hierbei kommt es häufig zu Verletzungen der interossären Bandstrukturen (Drummond et al. 1969, Gough et al. 1988). Eine dorsale „Subluxation“ wurde lediglich in einer Fallstudie beschrieben (Mooney et al. 1994). In Bezug auf ein potenziell subluxiertes Kuboid lassen sich mit bildgebenden Verfahren keine verlässlichen Nachweise erbringen (Patterson 2006). Die Hypothese der „Subluxation“ wird meist auf der Basis eines Palpationsbefundes gestellt oder durch Testen des akzessorischen Gelenkgleitens und der passiven physiologischen Gelenkbewegung (Mooney et al. 1994). Bisher konnte in Studien jedoch nicht nachgewiesen werden, dass es sich dabei um reliable und valide Untersuchungsmethoden handelt (Leerar 2001, Jennings et al. 2005).

In der Tat existieren echte plantare und, noch seltener, dorsale Dislokationen des Kuboids, denen jedoch in der Regel starke Traumata, zum Beispiel Flexions-Inversionstraumata, zugrunde liegen (Drummond et al. 1969, Buscemi et al. 1986, Kolker et al. 2002, Smith et al. 2006) und in der Bildgebung eindeutig nachweisbar sind. In den meisten Fällen gehen diese mit begleitenden Frakturen des Kuboids oder angrenzender Knochen einher und müssen operativ versorgt werden, da eine geschlossene Reposition aufgrund zwischenliegender Weichteile (z.B. Sehne des M. peroneus longus, M. extensor digitorum brevis, kapsuläres Bindegewebe) nur sehr selten möglich ist (Patterson 2006, Smith et al. 2006, Sheahan et al. 2017). Der wohl einzige bis dato dokumentierte Fall einer (erfolgreichen) Behandlung einer Dislokation, bei der auf eine offene Reposition verzichtet werden konnte, stammt von Fagel et al. aus dem Jahr 1982. Isolierte Cuboid-Dislokationen, die ohne Fraktur einhergehen, wurden in den vergangenen 50

Jahren in weniger als zehn Fällen beschrieben (Aitken 2021).

Hypothese Überlastung

Als weiterer ursächlicher Mechanismus in Bezug auf das Kuboid-Syndrom gilt eine Überbelastung des Fußes, die zu ligamentärer Laxität führt (Patterson 2006, Lewson et al. 2021). In der frühen Abstoßphase, wenn das untere Sprunggelenk noch proniert steht, könnte der laterale Fuß durch Zug der MPL-Sehne instabil werden und daraus eine Störung des Kuboids resultieren (Root et al. 1977, Punwar et al. 2007). Vor allem unter Ballett-Tänzer*innen soll das Kuboid-Syndrom gehäuft auftreten, wobei männliche Tänzer aufgrund repetitiver Sprünge und häufiger abrupter Pronationsbewegungen eher akute Verletzungen um das Os cuboideum herum aufweisen. Tänzerinnen hingegen erfüllen die Voraussetzungen für eine Überbelastung der lateralen Fußregion, da sie durch viele und ausgeprägte Flexionsmanöver zu Mikrotraumata der dorsalen ligamentären Strukturen tendieren, was Laxitäten bzw. Instabilitäten zur Folge haben kann. Unter professionellen Ballett-Tänzer*innen scheint das Syndrom etwa 17% aller Fuß- bzw. Knöchelverletzungen auszumachen (Marshall et al. 1992). Newell et al. hegen den Verdacht, dass bis zu vier Prozent aller Sportler*innen mit Fußbeschwerden ein Kuboid-Syndrom aufweisen.

Prädisponierende Faktoren

Es werden prädisponierende Faktoren diskutiert, deren Vorhandensein mit der Diagnose eines Kuboid-Syndroms in Verbindung gebracht werden. Dazu zählen (Patterson 2006):

- schlecht angepasste Orthesen
- falsches Schuhwerk
- midtarsale Instabilität
- unebener Untergrund beim Joggen
- pronierte Fußstellung

Steht der Fuß in pronierter und die midtarsalen Gelenke in einer weniger stabilen Position, hat

der MPL einen mechanischen Vorteil, um ein instabiles Os cuboideum zu „subluxieren“ (Blakeslee et al. 1987, Jennings et al. 2005). Marshall et al. sahen hingegen ein Kuboid-Syndrom in ihren Fallstudien bei allen Fußtypen, nicht nur bei denen mit pronierter Stellung. Gleichwohl stellen diese Faktoren keine direkte Ursache oder den auslösenden Mechanismus für ein Kuboid-Syndrom dar, sie begünstigen lediglich dessen Auftreten (Patterson 2006).

Keine validen Untersuchungsmethoden

Es existieren weder verlässliche klinische Tests zur Sicherung der Diagnose „Kuboid-Syndrom“ noch ist eine bildgebende Darstellbarkeit des Kuboid-Syndroms möglich. Folglich ist man gezwungen, sich neben anamnestischen Angaben, subjektiven Symptomen und objektivierbaren Zeichen auf das Ergründen des Verletzungsmechanismus, eine umfangreiche Differenzialdiagnostik, klinische Erfahrung und in hohem Maß auf Vermutung zu stützen (Jennings et al. 2005).

Klinische Zeichen

Die Diagnose wird meist aufgrund der Schmerzlokalisation im Bereich des lateralen Fußes über dem Kuboid oder weiter distal davon sowie anhand des Ausschlusses der Irritierbarkeit von muskulären und neuralen Geweben in Erwägung gezogen (Matthews et al. 2014). Die Schmerzen können jedoch auch in den ganzen Fuß ausstrahlen (Durall 2011).

Die Patient*innen geben Schmerzen bei der Gewichtsübernahme auf den Fuß, im Besonderen während der Abstoßphase, an und zeigen evtl. einen hinkenden Gang. Die Beschwerden können allmählich oder plötzlich nach einem (Inversions-) Trauma entstanden sein. In der Inspektion können lokale Rötung, Einblutungen, Schwellung oder eine Impression über dem Os cuboideum auffallen. Die direkte Palpation des Kuboids ist wahrscheinlich schmerzhaft, so auch passive Inversion oder Eversion, womöglich auch gegen Widerstand (Jennings et al.

2005, Durall 2011, Lewson et al. 2021).

Folgt man der Hypothese einer plantaren „Subluxation“, lassen sich eine eventuelle dorsal-seitige Einkerbung über dem Kuboid oder eine plantarseitige Prominenz auf Höhe des Kuboids begründen.

Die MPLS kann in ihrem Verlauf und der M. extensor digitorum brevis in seinem Ursprungsgebiet am dorsolateralen Kalkaneus druckempfindlich sein.

Die aktive und passive Beweglichkeit des oberen Sprunggelenks und des Vorfußes können eingeschränkt sein (Marshall et al. 1992, Mooney et al. 1994). Mobilitätstests liefern jedoch keine zusätzlichen Informationen, die bei der Diagnosestellung von Nutzen sein könnten. Vielmehr sollte bei der Untersuchung die Reproduktion der typischen Symptome im Fokus stehen (Marshall et al. 1992).

Es wird jedoch auch das Muster vermehrter tarsometatarsaler (TMT) Beweglichkeit und Vorfuß-Eversion bei deutlich eingeschränkter Vorfuß-Inversion und herabgesetztem plantaren TMT-Gelenkspiel des ersten Strahls beschrieben. Hierbei hat man nach Inversionstraumata eine Verschiebung des Gesamtbewegungsausmaßes in Richtung Eversion festgestellt, was als ein auslösender Mechanismus für das Kuboid-Syndrom gesehen wird (Blakeslee et al. 1987, Fraser et al. 2018, Fraser et al. 2020).

In der Literatur werden zwei klinische Provokations-Manöver zur Untermauerung der Diagnose beschrieben.

Beim „Midtarsalen Adduktions-Test“ stabilisiert der/die Untersucher*in das obere und untere Sprunggelenk, während über die andere Hand der (klinische) Vorfuß auf Höhe der Lisfranc-Gelenklinie in Adduktion bewegt wird. Hierbei entsteht Kompression im medialen Aspekt des CC-Gelenks und Zug lateralseitig (Durall 2011).

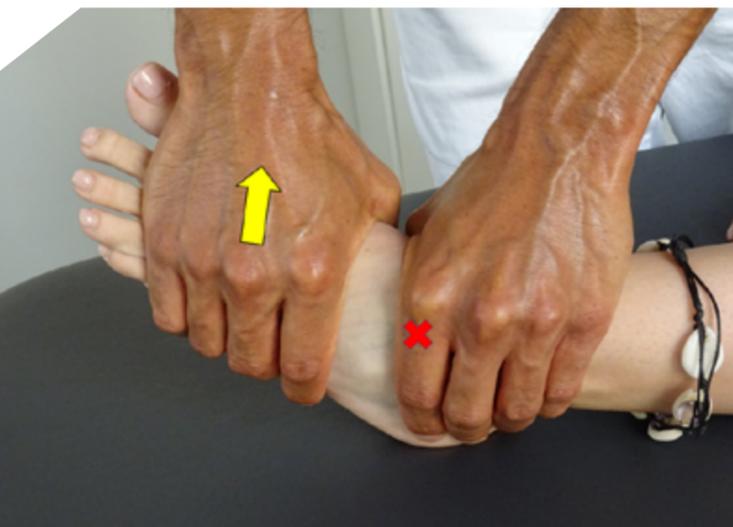


Abbildung 2: Midtarsaler Adduktions-Test

Der „Midtarsale Supinations-Test“ zielt darauf ab, bei gleicher Griffanlage die Symptome über passive Inversion, Plantarflexion und Vorfuß-Adduktion zu reproduzieren (Jennings 2005, Patterson 2006). Der diagnostische Wert dieser Tests



Abbildung 3: Midtarsaler Supinations-Test

ist unklar (Durall 2011).

Das Kuboid – doch instabil und anfällig?

Während des Fersenkontakts in der frühen Phase des Gangzyklus werden 80% des Körpergewichts über Talus und Kalkaneus direkt auf die Ferse übertragen (Imamura et al. 2002). Mit dem Abheben der Ferse überträgt das Chopart-Gelenk dann das volle Körpergewicht auf den Vorfuß. Folglich variieren die Belastungen im Chopart-Gelenk beim Gehen sehr, was auch für die Kraftverteilung zwischen den und innerhalb des Talonavicular (TN)- und des CC-Gelenks gilt. Fußpathologien können zu einer veränderten Lastverteilung zwischen der medialen und lateralen Reihe des Fußes bei Belastung führen. Die tatsächliche Verteilung der Last vom Rückfuß auf den Vorfuß über die mediale und laterale Reihe scheint aber auch in Abhängigkeit von der individuellen Anatomie zu variieren (Suckel et al. 2008).

In der Standphase, wenn der Kalkaneus in Eversion steht, verlaufen die Achsen der TN- & CC-Gelenke parallel, was einer gleichmäßigen Belastung im Chopart-Gelenk gleichkommt. Dadurch ist das Chopart-Gelenk zunächst beweglich (und nicht verriegelt), um Fußbewegungen zuzulassen, die eine Anpassung an unebenen Untergrund erlauben.

Während des Abstoßens, bei dem eine Kalkaneus-Inversion erfolgt, bewegen sich die beiden Gelenkachsen auseinander, wodurch das Chopart-Gelenk eine verriegelte Position einnimmt und ein rigider Fuß das Anheben des ganzen Körpers vom Untergrund möglich macht (Elftman 1960). Bei der dabei im OSG vorherrschenden Flexion kommt es zu einer Druckerhöhung im dorsalen Aspekt des TN-Gelenks und plantarseitig im CC-Gelenk, wobei die Drücke in der medialen Fußreihe physiologisch höher sind als in der lateralen. Diese Druckerhöhung fungiert als Verstärkung des Verriegelungsmechanismus des Chopart-Gelenks, was dem Fuß zusätzliche Stabilität während des Abstoßvorgangs verleiht (Suckel et al 2008). Nach Blakeslee et

al. ist eine absolute Kongruenz zwischen Kalkaneus und Kuboid zwingende Voraussetzung für das Zustandekommen dieses Mechanismus, andernfalls könnte eine „Subluxation“ oder gar Dislokation des Os cuboideum erfolgen. Dies ist bis dato nicht erwiesen. Nach Ouzounian et al. findet ohnehin sehr wenig Bewegung im CC-Gelenk statt (Ouzounian et al. 1989). In einer Studie an Leichen wurden jedoch auch größere und multidirektionale Bewegungsmöglichkeiten im Kalkaneokuboid-Gelenk beobachtet (Greiner et al. 2008).

Differenzialdiagnostik und weitere Schmerzgeneratoren

Beim Verdacht auf ein „Kuboid-Syndrom“ ist eine umfangreiche Differenzialdiagnostik notwendig, um andere Fußpathologien auszuschließen. So können zum Beispiel die umliegenden Bandstrukturen schmerzhaft sein.

Affektionen kontrakturer Strukturen (z.B. Mm. peroneus longus oder brevis) beziehungsweise deren Sehnen können ebenso lateralen Fußschmerz auslösen, außerdem Frakturen der Metatarsalia, des Kuboids oder eines Teils des Kalkaneus (Processus anterior calcanei). Die Beurteilung der Wahrscheinlichkeit von Frakturen sollte über die Ottawa Ankle Rules (OAR) erfolgen (Jennings 2005).

Eine tarsale Koalition, also eine knöcherne, fibröse oder kartilaginäre Verwachsung (Synostose) zweier benachbarter Knochen (in 90% der Fälle zwischen Kalkaneus und Naviculare bzw. Talus), kann völlig symptomlos vorliegen oder belastungsabhängige Schmerzen auslösen (Leerar 2001). Ferner können ein Sinus-tarsi-Syndrom, neurale Kompressionen/Entrapments (z.B. N. suralis) und fibroadipöse, zur Gelenkkongruenz beitragende Strukturen zwischen den Knochen (kalkaneokuboides Labrum) für Schmerzen im besagten Bereich verantwortlich sein.

Auch anatomische (Norm-)Varianten, wie ein Os peroneum, kann zu einem schmerzhaften lateralen Mittelfuß führen. Dabei handelt es sich um ein in die Sehne des MPL eingelagertes Sesambein, das auf Basis degenerativer Veränderungen zur Reizung und, daraus resultierend,

Sehnenaffektion der MPLS führen kann (Hindi et al. 2022). Im Rahmen von Inversions- und Supinationstraumata besteht außerdem die Möglichkeit, dass durch die dabei auftretende starke Kontraktion des MPL das Os peroneum so fest gegen das Kuboid gedrückt wird, dass ersteres dabei selbst frakturiert (Chagas-Neto et al. 2016). Als häufige Komplikation dieses Vorgangs wird die Ruptur der MPLS beschrieben (Brigido et al. 2005). Folglich wird das Vorhandensein eines Os peroneum als ein prädisponierender Faktor für die Ruptur dieser Sehne diskutiert (Peacock et al. 1986). Bei der Untersuchung werden auch hier eine lokale Schwellung über dem Os cuboideum sowie eine lokale Druckdolenz auffallen. Das Gehen schmerzt in der Phase des Fersenablösens (Brigido et al. 2005). Ebenso besteht im Rahmen schwerwiegender Flexions-Inversionstraumata durchaus die seltene Möglichkeit echter Dislokationen des Kuboids, was eine weitere mögliche Ursache für laterale Fußschmerzen darstellt.

Bildgebende Verfahren (Röntgen, CT, MRT) sind für die Diagnosestellung eines Kuboid-Syndroms nicht hilfreich. Dies liegt unter anderem an der meist nicht pathologischen Variationsanatomie des lateralen Fußes. Dennoch sollten hierüber Frakturen und andere ossäre Auffälligkeiten ausgeschlossen werden. Auch die Abklärung von Differenzialdiagnosen fällt so leichter (Durall 2011).

Behandlungsansätze

Gängige Behandlungsmethoden zielen darauf ab, das Kuboid von plantar nach dorsal oder in umgekehrte Richtung zu mobilisieren, um eine Schmerzreduktion herbeizuführen und die Gewichtsbelastung beim Gehen wieder tolerierbar zu machen (Newell et al. 1981, Blakeslee et al. 1987, Marshall et al. 1992, Mooney et al. 1994, Jennings et al. 2005, Adams et al. 2009).

Die dadurch beobachteten Behandlungseffekte führten unmittelbar zu der Annahme, dass eine Störung der Gelenkkongruenz im Bereich des Kuboids mit einem oder mehreren seiner korrespondierenden knöchernen Nachbarn vorliegt.

Man ging und geht davon aus, dass das Kuboid dabei im Verhältnis zum Kalkaneus, dem Os cuneiforme laterale sowie den lateralen Metatarsalia nach plantar oder entsprechend nach dorsal verlagert ist (Newell et al. 1981, Marshall et al. 1992, Mooney et al. 1994, Adams et al. 2009, Kadel 2014). Bildgebende Studien zeigen dabei zwar eine kurzzeitige artikulare Stellungsveränderung des Kuboids, eine anhaltende Positionskorrektur ließ sich jedoch nicht belegen (Leerar 2001).

Manualtherapeutische Interventionen in Form von Manipulationen (auch „Mobilisationen mit Impuls“) des Os cuboideum sollen die entsprechend vermutete „Subluxation“ beheben bzw. die Gelenkkongruenz wiederherstellen.

Cuboid-Whip

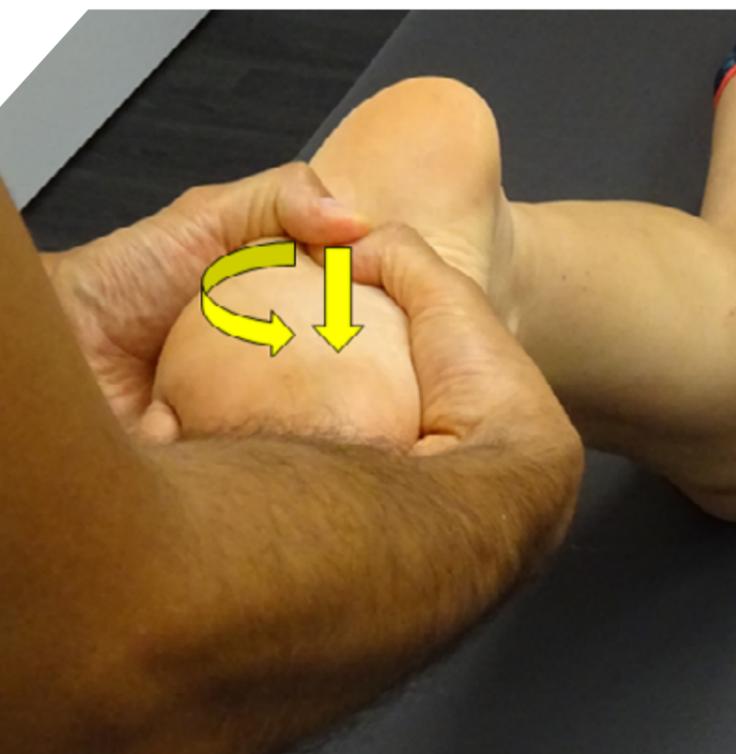


Abbildung 4: Cuboid-Whip

Mittels der „Cuboid-Whip“ oder „Peitschen-schlag“ genannten Technik soll der mediale Aspekt des mit seiner lateralen Seite nach dorsal gekippten, also in Eversion „subluxierten“ Kuboids, nach dorsal gebracht werden. Hierzu um-

fasst der Therapeut den dorsalen Vorfuß der in Bauchlage befindlichen Patientin und platziert seine Daumen auf dem plantarmedialen Aspekt des Os cuboideum. Das Knie der Patientin ist in 70°-90° Knie-Flexion eingestellt, der Fuß in 0° Dorsalextension. Der Fuß wird dann abrupt in Inversion und Plantarflexion geschleudert (das Knie bewegt dabei etwas in Richtung Extension), während die Daumen das Kuboid dorsalwärts drücken. Dabei kann ein für Therapeut und Patientin spür- und hörbares Klicken oder Knacken wahrnehmbar sein, was eventuell durch das interponierte kalkaneokuboide Labrum hervorgerufen wird (siehe Abb.; Durall 2011).

Cuboid Squeeze

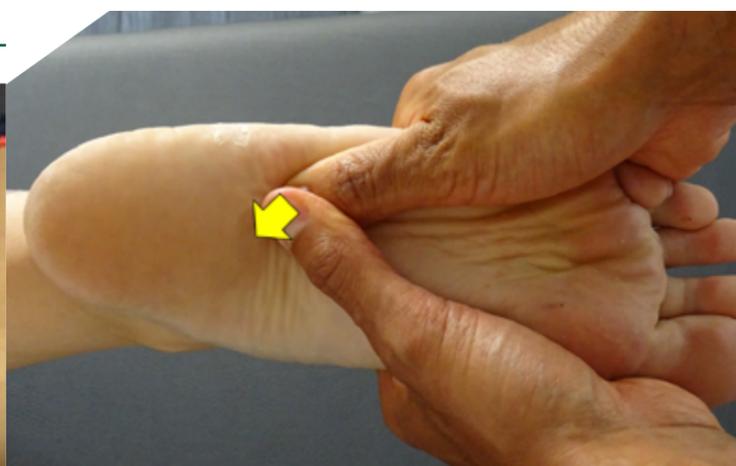


Abbildung 5: Cuboid-Squeeze

Marshall et al. sehen die bei dieser Technik ins obere Sprunggelenk eingebrachten Kräfte als problematisch an und empfehlen eine modifizierte Technik, die sie „Cuboid Squeeze“ nennen. Hierfür wird langsam eine maximale Plantarflexion im oberen Sprunggelenk eingestellt. Sobald die Weichteile entspannen, wird das Kuboid mit beiden Daumen nach dorsal gedrückt (siehe Abb.). Diese Mobilisation erfolgt ebenfalls mit Impuls. Die Autor*innen argumentieren, dass diese Technik den Therapeut*innen mehr Kontrolle über Druckrichtung und -intensität gibt und die dorsalen Weichteile weniger Stress ausgesetzt werden. Allerdings sollte nach einem Inversionstrauma von dieser Technik abgesehen

werden, da die Richtung des Drucks verletztem Gewebe weiteren Schaden zufügen könnte (Marshall et al. 1992).

Cuboid Plunge



Abbildung 6: Cuboid Plunge

Falls eine dorsale „Subluxation“ vorliegt, könnte man ein eingeschränktes Gleiten nach plantar als Hinweis darauf verstehen (bisher in nur einer Fallstudie beschrieben, Mooney et al. 1994). Hier könnte zur Behandlung ein nach plantar gerichteter Impuls auf das Kuboid erfolgen. Hierfür wird der Fuß in leichter Plantarflexion angestellt, die Patientin fixiert den distalen Unterschenkel mit den Händen. Der Behandler platziert seinen Daumen auf der Dorsalseite des Kuboids und beschwert diesen mit seinem Thenar. Diese Hand bringt dann einen nach plantar gerichteten Impuls (über den Thenar auf den Daumen) auf das Kuboid ein. Diese Technik ist auch unter der Bezeichnung „Cuboid Plunge“ bekannt.

Im Falle bestehender Kontraindikationen für eine Manipulation sollte von dieser abgesehen werden. Ebenso sollten bei einer frischen Ver-

letzung des Fußes Schmerzen und Schwellung abgeklungen sein, bevor eine Manipulation erfolgt (Martin et al. 2017). Knöcherner, neurale und vaskuläre Defekte, Gicht, akute Entzündung und Arthritiden sowie Frakturen stellen weitere Faktoren dar, die eine Impulsanwendung ausschließen (Durall 2011). Für den Fall, dass sich die Symptome nicht vollständig zurückgebildet haben sollten, empfehlen einige Autor*innen erneute Manipulationsbehandlungen (Durall 2011). Da es bisher keine Belege für eine Positionskorrektur nach einer Manipulationsbehandlung des Kuboids gibt, sind andere Erklärungsmodelle für die Remission von Symptomen beim Kuboid-Syndrom notwendig, zum Beispiel könnten neurophysiologische Mechanismen zu einer Schmerzmodulation auf verschiedenen Ebenen des Nervensystems führen (Matthews et al. 2014).

In der Literatur finden sich neben Manipulation und Mobilisation weitere ergänzende Maßnahmen und Hilfsmittel, um die Therapie eines Kuboid-Syndroms zu gestalten. Zum Beispiel werden Massagen und Weichteiltechniken, Tapen des mediales Längsgewölbes, Dehnungen (Mm. gastrocnemius, M. soleus, Semi-Gruppe) sowie Keileinlagen unter dem Kuboid vorgeschlagen (Newell et al. 1981, Marshall et al. 1992, Mooney et al. 1994, MacIntyre et al. 2000, Caselli et al. 2004, Jennings et al. 2005; Adams et al. 2009, Matthews et al. 2014). Auch sollten Patient*innen darüber informiert werden, von forcierter Gewichtsbelastung, wie sie beim Joggen erfolgt, für einige Tage nach der Manipulation abzusehen (Marshall et al. 1992).

Was ist also dran an der Diagnose?

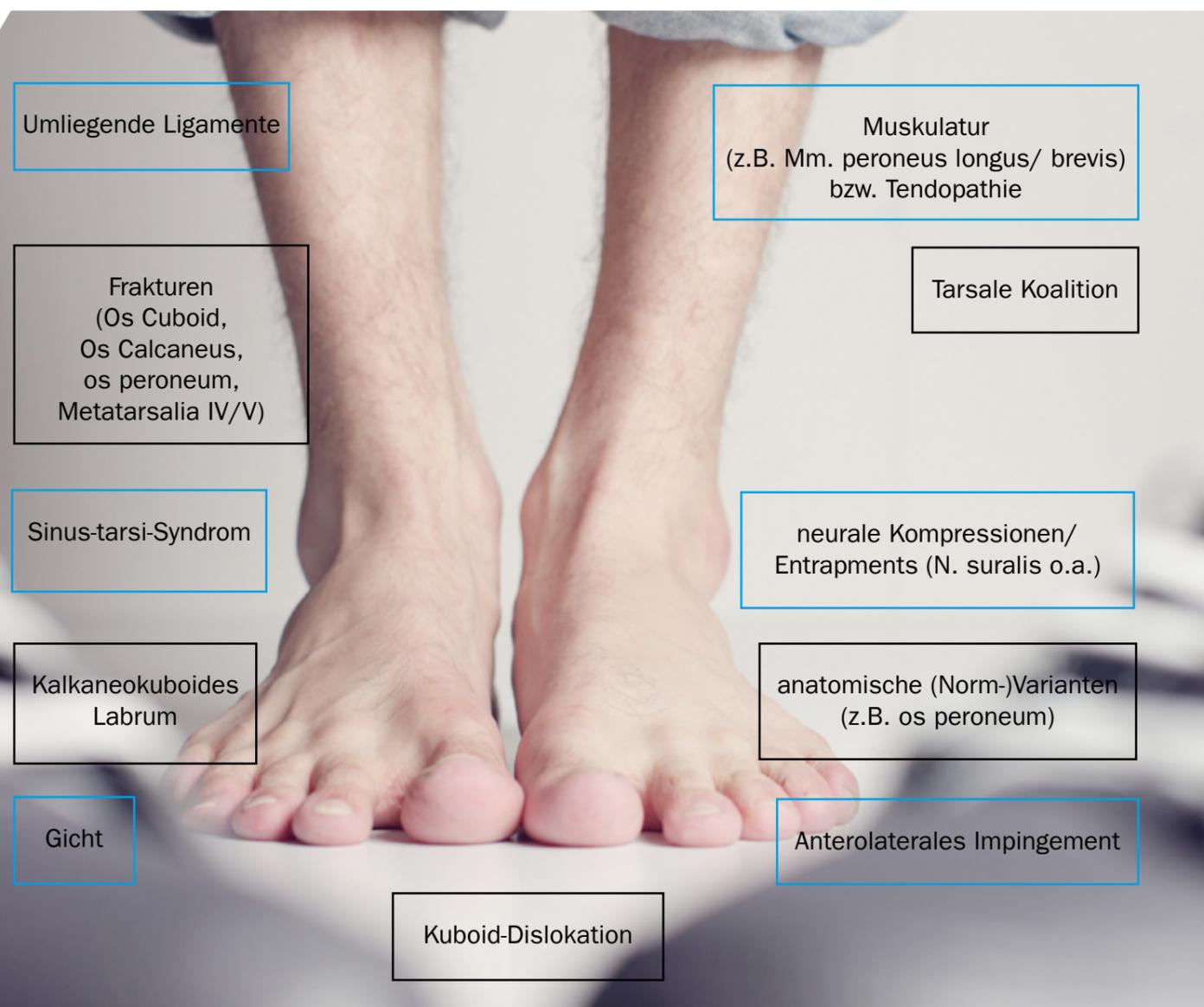
Es dürfen durchaus Zweifel gehegt werden an der Hypothese einer (nicht-traumatischen) „Subluxation“ des Kuboids oder einer gestörten Gelenkkongruenz zu seinen knöchernen Nachbarn. Auch stellt sich die Frage, ob in Anbetracht der großen Variationsanatomie und entsprechend individueller Beweglichkeit der lateralen Fußregion überhaupt von veränderter oder gestörter Gelenkstellung gesprochen werden sollte. Da-

rüber hinaus ist eine Vielzahl von Strukturen potenziell in der Lage, für Schmerzen im lateralen Fuß verantwortlich zu sein. Man könnte die Diagnose „Kuboid-Syndrom“ folglich als relativ unspezifisch bezeichnen. Doch um mit einem etwas versöhnlicheren Statement von Fraser (2016) zu schließen:

„Die Mittelfuß-Region könnte einen größeren Beitrag zur normalen neurophysiologischen und mechanischen Funktionsfähigkeit des Fußes beitragen als bisher angenommen“.

Karim Alam ■
info@praxis-foca.de

Abbildung 7: Differentialdiagnosen lateraler Fußschmerz; Pixabay



Literaturverzeichnis

Adams E, Madden C. Cuboid subluxation: a case study and review of the literature. *Curr Sports Med Rep.* 2009 Nov-Dec;8(6):300-7.

Aitken, Stuart. (2021). Isolated Traumatic Dislocation of the Cuboid. A Case Report. *Foot & Ankle Surgery: Techniques, Reports & Cases.*

Blakeslee TJ, Morris JL. Cuboid syndrome and the significance of midtarsal joint stability. *J Am Podiatr Med Assoc* 1987;77

Bojsen-Møller F. Calcaneocuboid joint and stability of the longitudinal arch of the foot at high and low gear push off. *J Anat.* 1979 Aug;129(Pt 1):165-76.

Brigido MK, Fessell DP, Jacobson JA, et al. Radiography and US of os peroneum fractures and associated peroneal tendon injuries: initial experience. *Radiology.* 2005 Oct;237(1):235-41.

Buscemi MJ Jr, Page BJ 2nd. Transcuneiform fracture-cuboid dislocation of the midfoot. *J Trauma.* 1986 Mar;26(3):290-2.

Caselli MA, Pantelaras N. How to treat cuboid syndrome in an athlete. *Podiatry Today.* 2004;17(10):76-80.

Chagas-Neto FA, de Souza BN, Nogueira-Barbosa MH. Painful Os Peroneum Syndrome: Underdiagnosed Condition in the Lateral Midfoot Pain. *Case Rep Radiol.* (Vol. 2016)

Dobbs MB, Crawford H, Saltzman C. Peroneus longus tendon obstructing reduction of cuboid dislocation. A report of two cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2001 Sep;83(9):1387-91.

Dorn-Lange NV, Nauck T, Lohrer H, Arentz S, Koenig MA. Morphology of the dorsal and lateral calcaneocuboid ligaments. *Foot Ankle Int.* 2008 Sep;29(9):942-9.

Drummond DS, Hastings DE. Total dislocation of the cuboid bone. Report of a case. *J Bone*

Joint Surg Br. 1969 Nov;51(4):716-8.

Durall CJ. Examination and treatment of cuboid syndrome: a literature review. *Sports Health.* 2011

Eftman H. The transverse tarsal joint and its control. *Clinical Orthopaedics.* 1960;16:41-46.

Fagel VL, Ocon E, Cantarella JC, Feldman F. Case report 183: dislocation of the cuboid bone without fracture. *Skeletal Radiol.* 1982;7:287-288.

Fraser JJ, Feger MA, Hertel J. Clinical Commentary on midfoot and forefoot involvement in lateral ankle sprains and chronic ankle instability. Part 2: Clinical considerations. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(7):1191-1203.

Fraser JJ, Koldenhoven RM, Jaffri AH, Park JS, Saliba SF, Hart JM, Hertel J. Foot impairments contribute to functional limitation in individuals with ankle sprain and chronic ankle instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020 May;28(5):1600-1610.

Fraser JJ, Saliba SA, Hart JM, Park JS, Hertel J. Effects of midfoot joint mobilization on ankle-foot morphology and function following acute ankle sprain. A crossover clinical trial. *Musculoskelet Sci Pract.* 2020 Apr;46:102130.

Gough DT, Broderick DF, Januzik SJ, Cusack TJ. Dislocation of the cuboid bone without fracture. *Ann Emerg Med.* 1988 Oct;17(10):1095-7.

Hindi HF, Byerly DW. Os Peroneum. 2022 Jun 26. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.

Imamura M, Imamura ST, Salomão O, Pereira CA, De Carvalho AE Jr, Neto RB. Pedobarometric evaluation of the normal adult male foot. *Foot Ankle Int.* 2002 Sep;23(9):804-10.

Jennings J, Davies GJ. Treatment of cuboid syndrome secondary to lateral ankle

sprains: a case series. J Orthop Sports Phys Ther 2005;35(7):409e15.

Johnson CH, Christensen JC. Biomechanics of the first ray. Part I. The effects of peroneus longus function: a three-dimensional kinematic study on a cadaver model. J Foot Ankle Surg. 1999 Sep-Oct;38(5):313-21.

Kadel N. Foot and ankle problems in dancers. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2014 Nov;25(4):829-44.

Leerar PJ. Differential diagnosis of tarsal coalition versus cuboid syndrome in an adolescent athlete. J Orthop Sports Phys Ther. 2001 Dec;31(12):702-7.

Lewson EB, Emery Pulsifer MS, Mallette JP. Cuboid sling: A novel surgical repair of cuboid syndrome and literature review, Foot & Ankle Surgery: Techniques, Reports & Cases, Volume 1, Issue 4, 2021, 100108, ISSN 2667-3967,

MacIntyre J, Joy E. The athletic woman foot and ankle injuries in dance. Clin Sports Med. 2000;1(2):351-368.

Main BJ, Jowett RL. Injuries of the midtarsal joint. J Bone Joint Surg Br. 1975;57:89.

Marshall P, Hamilton WG. Cuboid subluxation in ballet dancers. Am J Sports Med. 1992 Mar-Apr;20(2):169-75.

Martin C, Zapf A, Herman DC. Cuboid Syndrome: Whip It Good! Curr Sports Med Rep. 2017 Jul/Aug;16(4):221.

Matthews ML, Claus AP. Two examples of 'cuboid syndrome' with active bone pathology: why did manual therapy help? Man Ther. 2014 Oct;19(5):494-8.

Mooney M, Maffey-Ward L. Cuboid plantar and dorsal subluxations: assessment and treatment. J Orthop Sports Phys Ther. 1994 Oct;20(4):220-6.

Newell SG, Woodle A. Cuboid syndrome. Phys Sports Med. 1981;9(4):71-76.

Ouzounian TJ, Shereff MJ. In vitro determination of midfoot motion. Foot Ankle. 1989 Dec;10(3):140-6.

Patterson SM. Cuboid syndrome: a review of the literature. J Sports Sci Med. 2006 Dec 15;5(4):597-606.

Peacock KC, Resnick EJ, Thoeder JJ. Fracture of the os peroneum with rupture of the peroneus longus tendon. Clin Orthop 1986;202:223-226.

Punwar S, Madhav R. Dislocation of the calcaneocuboid joint presenting as lateral instability of the ankle. J Bone Joint Surg Br. 2007 Sep;89(9):1247-8.

Root ML, Orien WP and Weed JH, "Normal and Abnormal Function of the Foot," Clinical Biomechanics Corp, Los Angeles, 1977.

Sheahan K, Pomeroy E, Bayer T. An isolated cuboid dislocation. A case report. Int J Surg Case Rep. 2017;39:1-4.

Smith JS, Flemister AS. Complete cuboid dislocation in a professional baseball player. Am J Sports Med. 2006 Jan;34(1):21-3.

Subotnick SI. Peroneal cuboid syndrome. J Am Podiatr Med Assoc. 1989;79(8):413-414.

Suckel A, Muller O, Langenstein P, Herberts T, Reize P, Wulker N. Chopart's joint load during gait. In vitro study of 10 cadaver specimen in a dynamic model. Gait Posture. 2008 Feb;27(2):216-22.

Das Impressum

RehaTrain - Zeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Trainingstherapie

Herausgeber:
Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
DIGOTOR GbR
Austraße 30
74336 Brackenheim
Deutschland

ISSN 2566-6932 (Online)
ISSN 2512-8000 (Print)

Verlag:
RehaTrain, Selbstverlag
Austraße 30, 74336 Brackenheim Deutschland

Hauptverantwortliche Redakteurin:
Maike Küstner (info@digotor.info)

Redaktion:
Volker Sutor (volker.sutor@digotor.info)
Frank Diemer (frank.diemer@digotor.info)
Nedeljko Goreta (nedi.goreta@digotor.info)
Stephanie Moers (stephaniemoers@gmail.com)

Abonnement:
Die Zeitschrift RehaTrain erscheint viermal jährlich kostenlos als digitale Version und ist unter www.digotor.info bei Anmeldung zum Newsletter erhältlich.

Gebrauchsnamen:
Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen und dergleichen in dieser Zeitschrift berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Namen ohne Weiteres von jedermann benutzt werden dürfen; oft handelt es sich um gesetzlich geschützte eingetragene Warenzeichen, auch wenn sie nicht als solche gekennzeichnet sind.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck (auch auszugsweise) ist nur mit schriftlicher Genehmigung und Quellenangabe gestattet. Der Verlag hat das Recht, den redaktionellen Beitrag in unveränderter oder bearbeiteter Form für alle Zwecke, in allen Medien weiter zu nutzen. Für unverlangt eingesandte Bilder und Manuskripte übernehmen Verlag und Redaktion keinerlei Gewähr. Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung der Autorin bzw. des Autors.

Fort- und Weiterbildungen

2022

Auch im Jahr 2022 profitieren Sie von den Seminarangeboten der Heimerer Akademie. An unseren Standorten in Berlin, Dresden, Leipzig, München und Stuttgart können Sie an unseren hochwertigen und praxisorientierten Fort- und Weiterbildungen teilnehmen. Informieren Sie sich im Internet oder fordern Sie den **Therapiekatalog** direkt an.

Heimerer Akademie GmbH
Hohmannstraße 7b
04129 Leipzig
0800 23 25 23 3
akademie@heimerer.de
www.heimerer.de   

heimerer 



Fortbildungen für
Orthopädische Medizin
und Manuelle Therapie

Fortbildungen für Orthopädische Medizin und Manuelle Therapie
DIGOTOR GbR

Austraße 30 · D-74336 Brackenheim

www.digotor.info